МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Московский государственный технический университет

имени Н.Э. Баумана»

Утверждаю

Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана

_____А.А. Александров

«___» _____марта_____2013 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА

по специальности

161702 - Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники

Квалификация (степень)

Специалист

Принят Ученым советом

МГТУ им. Н.Э. Баумана

«18»___марта____ 2013 г.

Москва, 2013 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Специальность **161702 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники** утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2011 г. № 521.

Образовательный стандарт разработан в порядке, установленном Московским государственным техническим университетом имени Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана), с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности **161702 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники** на основе Указа Президента Российской Федерации от 01.07.2009 г. № 732 и законодательного права самостоятельно устанавливать образовательные стандарты и требования в результате утверждения в отношении МГТУ им. Н.Э. Баумана категории «Национальный исследовательский университет техники и технологий».

Образовательный стандарт МГТУ им. Н.Э. Баумана имеет общность структуры требований с ФГОС ВПО и позволяет выполнять их функции в части обеспечения единства образовательного пространства Российской Федерации и качества образования; объективности контроля деятельности МГТУ им. Н.Э. Баумана по реализации образовательных программ ВПО.

Образовательный стандарт разработан с участием Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию, Управления образовательных стандартов и программ и Научно-методического совета МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедры СМ-3 факультета «Специальное машиностроение» МГТУ им. Баумана, а также ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королева», ОАО «Российские космические системы», ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения».

В стандарте учтены положения Национальной рамки квалификаций Российской Федерации, разработанной в соответствии с Соглашением о

взаимодействии между Министерством образования и науки Российской Федерации и Российским союзом промышленников и предпринимателей и с учетом опыта построения Европейской рамки квалификаций, национальных рамок стран-участниц Болонского и Копенгагенского процессов.

Образовательный стандарт соответствует требованиям Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" в редакции, действующей на момент утверждения вузом образовательного стандарта.

Порядок разработки, утверждения и внесения изменений в образовательный стандарт определяется «Порядком разработки образовательных стандартов МГТУ им. Н.Э. Баумана» (приказ ректора от 27.12.2010 г. № 31-03/1664).

«… для обучения в оном до трехсот питомцев Воспитательного дома с тем, чтобы сделать их полезными членами общества, не токмо приуготовлением из них хороших практических ремесленников разного рода, но и образованием в искусных мастеров с теоретическими, служащими к усовершенствованию ремесел и фабричных работ, сведениями, знающих новейшие улучшения по сим частям и способных к распространению оных»

Из положения о ремесленном учебном заведении Московского воспитательного дома

МИССИЯ МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА

Осознавая свою историческую роль в создании и развитии русской инженерной школы, воздавая дань таланту и мастерству преподавателей и упорству студентов, МГТУ им. Н.Э. Баумана видит свою миссию в формировании инженерной элиты, готовой, опираясь на волю, труд, целеустремленность и товарищество, профессиональную культуру, творчество и ответственность, служить Отечеству, приумножая его величие и процветание, способствуя могуществу и безопасности страны.

Со времени образования в 1830 году Московского ремесленного учебного заведения в ИМТУ-МММИ-МВТУ-МГТУ им. Н.Э. Баумана подготовлено около 200 тысяч инженеров, в значительной степени определивших уровень российской науки и техники, создание и развитие наукоемких отраслей промышленности – машиностроительной, приборостроительной, авиационной, ракетно-космической, атомной, оборонной, информационных технологий, оказавших решающее влияние на научно-техническую политику страны и обеспечение её оборонного потенциала.

Университет награжден орденами Трудового Красного Знамени (1933), Ленина (1955) и Октябрьской Революции (1980).

На базе Училища образовано свыше 30 вузов и научно-исследовательских институтов.

МГТУ им. Н.Э. Баумана в 1989 г. первым в стране получил статус технического Университета. В 1995 г. Указом Президента РФ МГТУ им. Н.Э.

Баумана включен в Государственный свод особо ценных объектов культурного наследия народов России. В 2006 г. стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов в рамках приоритетного национального проекта «Образование». В 2009 г. установлена категория «Национальный исследовательский университет».

Основой подготовки в МГТУ им. Н.Э. Баумана выступает гармоничное сочетание фундаментального естественнонаучного, технического и социогуманитарного образования с высоким уровнем практико-ориентированного обучения, предусматривающего непосредственное участие студентов в научных исследованиях и опытно-конструкторских разработках Университета.

Для обеспечения мирового уровня подготовки выпускников в Университете исторически сложилась система формирования и возобновления уникального профессорско-преподавательского коллектива из людей, обладающих не только профессиональным мастерством, но и выдающимися личностными качествами, людей, умеющих увлечь наукой и техникой студентов.

Основополагающими направлениями деятельности Университета являются:

- развитие сложившихся в рамках классической русской инженерной традиции научных школ и становление новых, прорывных направлений образовательной и научно-производственной деятельности, отвечающих потребностям и приоритетам инновационного развития страны;

- применение новейших образовательных технологий, оснащение научных лабораторий и учебных классов современным оборудованием, оптимизация форм и методов организации учебного процесса, создание научно-образовательных комплексов в Университете и на базовых профильных предприятиях;

- системная организация непрерывной многоуровневой подготовки: профильная школа (лицей) – вуз – аспирантура – докторантура – повышение квалификации и профессиональная переподготовка. Развитие системы элитной целевой подготовки специалистов для предприятий и организаций;

- вовлечение студентов в научные исследования, ведущиеся на кафедрах университета, развитие системы научно-исследовательских молодежных программ "Шаг в будущее" и "Космонавтика", различных олимпиад;

- интеграция университета в мировое образовательное пространство и международное признание образовательных программ;

- оптимальный подбор и расстановка кадров, разграничение функций, полномочий и ответственности всех управляющих структур университета на основе применения социально-управленческих технологий, совершенствование нормативно-правового обеспечения управления и электронного документооборота;

- выполнение функций базового вуза Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию и Ассоциации технических университетов;

- сохранение и развитие корпоративной культуры университета, формирующей особую солидарную среду – дух «бауманского» братства, раскрывающей лучшие человеческие качества, ориентированные на гражданственность и общественные ценности.

Университет уверенно смотрит в будущее, подтверждая позиции лидера отечественного инженерного образования, пользуясь неизменно высоким авторитетом в мире, постоянно улучшая качество образования и научной деятельности, отвечая на запросы работодателей, общества и личности.

Наши выпускники – высококвалифицированные специалисты, обладающие высокими профессиональными качествами, способные решать сложные научно-технические и масштабные управленческие задачи, верные России и своему Университету – «Бауманцы».

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ……

МИССИЯ МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА……

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА 8

2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ 9

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦИАЛЬНОСТИ 13

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ 14

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ 19

6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА 30

7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА 60

8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ СПЕЦИАЛИСТИАТА 81

9. СПИСОК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА И РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ПРИНИМАВШИХ УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЕРТИЗЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА 83

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА

1.1. Настоящий образовательный стандарт высшего профессионального образования Университета (ОСУ) представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ подготовки специалистов по специальности **161702 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники** федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана».

1.2. Право на реализацию основных образовательных программ, отвечающих указанному выше направлению подготовки в соответствии с данным ОСУ, МГТУ им. Н.Э. Баумана имеет только при наличии соответствующей лицензии, выданной уполномоченным федеральным органом исполнительной власти (в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 28.07.2011 г. № 626).

1.3. Основными пользователями ОСУ являются:

1.3.1. Профессорско-преподавательский коллектив университета, ответственный за качественную разработку, эффективную реализацию и обновление ООП с учетом достижений науки, техники и социальной сферы по данному направлению и уровню подготовки;

1.3.2. Студенты университета, ответственные за эффективную реализацию своей учебной деятельности по освоению ООП вуза по данному направлению подготовки;

1.3.3. Ректор и проректоры университета, деканы факультетов и заведующие кафедрами, отвечающие в пределах своей компетенции за качество подготовки выпускников;

1.3.4. Должностные лица и руководители подразделений университета, осуществляющие управление качеством образовательного процесса в университете;

1.3.5. Государственные аттестационные и экзаменационные комиссии, осуществляющие оценку качества подготовки в период итоговой государственной аттестации выпускников университета;

1.3.6. Объединения специалистов и работодателей, организации-работодатели в соответствующей сфере профессиональной деятельности;

1.3.7. Органы, обеспечивающие финансирование образования;

1.3.8. Уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие аккредитацию и контроль качества в системе ВПО;

1.3.9. Уполномоченные государственные органы исполнительной власти, обеспечивающие контроль за соблюдением законодательства в системе ВПО;

1.3.10. Абитуриенты, принимающие решение о выборе направления подготовки.

2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем стандарте используются термины и определения в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", а также с международными документами в сфере высшего образования:

образование – единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции определенных объема и сложности в целях интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и (или) профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов;

воспитание – деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающегося на основе

социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства;

обучение – целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками и компетенцией, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, приобретению опыта применения знаний в повседневной жизни и формированию у обучающихся мотивации получения образования в течение всей жизни;

вид профессиональной деятельности – методы, способы, приемы, характер воздействия на объект профессиональной деятельности с целью его изменения, преобразования;

трудоемкость обучения – количественная характеристика учебной нагрузки обучающегося, основанная на расчете времени и (или) сложности достижения учебного результата, затрачиваемого им на выполнение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы, включая организованную самостоятельную работу;

зачетная единица – унифицированная единица измерения трудоемкости освоения студентом основной образовательной программы; учитывает все виды деятельности обучающегося, предусмотренные учебным планом: аудиторную и самостоятельную работу, стажировки, практики, текущую и промежуточную аттестацию и т.п.;

компетенция – способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области;

модуль – совокупность частей учебной дисциплины (курса) или учебных дисциплин (курсов), имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания, обучения;

специальность – комплекс приобретаемых путем специальной теоретической и практической подготовки знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для определенной деятельности в рамках соответствующей области профессиональной деятельности;

объект профессиональной деятельности – системы, предметы, явления, процессы, на которые направлено воздействие в процессе трудовой деятельности;

область профессиональной деятельности – совокупность видов и объектов профессиональной деятельности, имеющая общую основу и предполагающая схожий набор трудовых функций и соответствующих компетенций для их выполнения;

основная образовательная программа подготовки специалиста – совокупность учебно-методической документации, включающей в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий;

учебный план – документ, определяющий перечень, последовательность и распределение по периодам обучения учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), практик, стажировок, предусмотренных образовательной программой, трудоемкость их освоения, а также виды учебной и самостоятельной деятельности, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся;

степень – характеристика уровня высшего образования в определенной области профессиональной деятельности;

квалификация – уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности;

специализация – направленность основной образовательной программы подготовки специалиста на конкретный вид и (или) объект профессиональной деятельности;

результаты обучения – измеряемые достижения студентов (выпускников): усвоенные знания, умения, навыки и сформированные компетенции;

аттестация обучающихся (выпускников) – процедура оценки степени и уровня освоения обучающимися отдельной части или всего объема учебного курса, предмета, дисциплины, модуля, образовательной программы;

учебный цикл – совокупность дисциплин (модулей) ООП, обеспечивающих усвоение знаний, умений и формирование компетенций в соответствующей сфере научной и (или) профессиональной деятельности;

практика (учебная, производственная и преддипломная) – вид (форма) учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

образовательный стандарт МГТУ им. Н.Э. Баумана по специальности – нормативный документ, определяющий требования к высшему профессиональному образованию по специальности, самостоятельно устанавливаемые университетом и обязательные для исполнения всеми подразделениями университета, участвующими в разработке и реализации основных образовательных программ по данной специальности;

качество образования – комплексная характеристика образования, выражающая степень его соответствия образовательным стандартам, самостоятельно устанавливаемым университетом, и потребностям заказчика образовательных услуг, в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы;

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

ВПО – высшее профессиональное образование;

ООП – основная образовательная программа;

ОК – общекультурные компетенции;

ОСУ – образовательный стандарт высшего профессионального образования Университета;

ОП – общепрофессиональные компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

ПСК – профессионально-специализированные компетенции;

УЦ ООП – учебный цикл основной образовательной программы;

ФГОС ВПО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦИАЛЬНОСТИ

3.1. В Российской Федерации, в данной специальности, реализуются ООП ВПО, освоение которых позволяет лицу, успешно прошедшему итоговую аттестацию, получить квалификацию (степень) «специалист».

3.2. Нормативный срок, общая трудоемкость освоения основных образовательных программ (в зачетных единицах) для очной формы обучения и соответствующая квалификация (степень) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сроки, трудоемкость освоения ООП и квалификация (степень) выпускников

Наименование ООП	Квалификация (степень)		Нормативный срок освоения ООП, включая последипломный отпуск	Трудоемкость (в зачетных единицах)*)
	Код в соответствии с принятой классификацией ООП	Наименование		
ООП подготовки специалистов	65	специалист	5 лет 10 месяцев	360**)

*) одна зачетная единица соответствует в среднем 36 академическим часам;

**) трудоемкость основной образовательной программы по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам.

3.3. Специализации по данной специальности определяются профилирующими кафедрами, ответственными за разработку ООП и качество

подготовки выпускников по данной специальности, и утверждаются приказом ректора (от 10.10.2012 г. № 02.01-03/1583).

3.4. Срок освоения основной образовательной программы профильных специальностей по дневной форме 5 лет 10 месяцев в соответствии с результатами аккредитации (лицензия от 21 октября 2009 г. № 2373) установлен МГТУ им. Н.Э.Баумана на основании Постановления ЦК КПСС и СМ СССР от 17 апреля 1987 г. № 452 «О новых принципах подготовки специалистов в МВТУ им. Н.Э. Баумана и развитии его научно-технической базы» и приказа Министерства высшего и среднего специального образования СССР от 11 мая 1987 г. № 330.

3.5. По окончании обучения выпускнику, успешно прошедшему итоговую государственную аттестацию, наряду с квалификацией (степенью) «специалист» присваивается специальное звание «инженер».

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ

4.1. Область профессиональной деятельности специалистов включает: сферы науки, техники и технологии, связанные с проектированием, испытанием, эксплуатацией и оцениванием эффективности применения объектов космической и ракетной техники, ствольной и реактивной артиллерии, исследованием баллистических, аэродинамических и кинематических свойств и характеристик объектов профессиональной деятельности, навигационно-баллистическим обеспечением функционирования и применения, динамикой и управлением движением (полетом), баллистическим проектированием (обоснованием) объектов космической и ракетной техники.

4.2. Объектами профессиональной деятельности специалистов являются: пилотируемые и беспилотные космические аппараты, искусственные спутники Земли и других планет, разгонные блоки, орбитальные станции, воздушно-

космические самолеты, спускаемые аппараты, одноразовые и многоразовые космические транспортные системы, ракеты различного назначения, включая ракеты-носители, стратегические, оперативно-тактические и тактические ракеты, системы авиационно-ракетного и тактического вооружения, системы противовоздушной, противоракетной и противокосмической обороны, специальные комплексы для управления космическими полетами автоматических и пилотируемых космических аппаратов; комплексы автоматизированного управления ствольной и реактивной артиллерией, тактическими и оперативно-тактическими ракетами, их математическое и информационное обеспечение; технологии эксплуатации объектов космической и ракетной техники, ствольной и реактивной артиллерии; специальные программные комплексы баллистического (навигационно-баллистического) обеспечения эксплуатации (применения) объектов ракетной и ракетно-космической техники; территориально разнесенная автоматизированная система баллистического (навигационно-баллистического) обеспечения эксплуатации (применения) объектов космической и ракетной техники, ствольной и реактивной артиллерии, тактическими и оперативно-тактическими ракетами.

4.3. Виды профессиональной деятельности:

эксплуатационно-испытательская,

расчетно-проектная,

научно-исследовательская,

организационно-управленческая.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится специалист, определяются профилирующей кафедрой совместно с объединениями работодателей, организациями-работодателями, заинтересованными в выпускниках МГТУ по данной специальности.

4.4. Задачи профессиональной деятельности специалистов.

Специалист по специальности **161702 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники** должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности:

Эксплуатационно-испытательская деятельность:

- сбор, анализ и систематизация информационных данных специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области эксплуатации космической и ракетной техники, ствольной и реактивной артиллерии; математическое описание параметров и характеристик объектов профессиональной деятельности по специальности, математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных методов, методик и пакетов программ компьютерного моделирования; навигационно-баллистическое обеспечение проведения испытаний и приема в эксплуатацию объектов (опытных образцов) космической и ракетной техники;
- прием в эксплуатацию и эксплуатация навигационно-баллистического специального программного обеспечения применения космической и ракетной техники, комплексов автоматизированного управления ствольной и реактивной артиллерии, тактическими и оперативно-тактическими ракетами, специального программного обеспечения по управлению полетами автоматических и пилотируемых космических аппаратов, баллистическому и аэродинамическому проектированию (обоснованию) объектов профессиональной деятельности.

Расчетно-проектная деятельность:

- сбор, анализ и систематизация исходных информационных данных для проектирования космической и ракетной техники, определение и формализация задач;
- исследование, расчет и прогнозирование баллистических, аэродинамических и кинематических параметров, определение характеристик динамики полета и

управления движением объектов профессиональной деятельности, управление аэродинамическими характеристиками объектов профессиональной деятельности и процессами их обтекания;

- разработка методик баллистического проектирования объектов космической и ракетной техники, методик специального навигационно-баллистического обеспечения применения объектов космической и ракетной техники, управления и оптимального планирования их полета, методик расчета управляющих воздействий на объекты профессиональной деятельности с целью реализации плана полета, оценки применения результатов космической деятельности в области дистанционного зондирования Земли, спутниковой связи и навигации;
- разработка специального программного навигационно-баллистического обеспечения управления полетами автоматических и пилотируемых космических аппаратов;
- проведение теоретических и экспериментальных исследований при проектировании баллистического облика объектов космической и ракетной техники, разработка программ управления движением и планов их полета, разработка предложений по применению результатов космической деятельности в области дистанционного зондирования Земли, спутниковой связи и навигации, согласовании разрабатываемых проектов с другими подразделениями предприятия;
- разработка рабочей технической документации, контроль соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- участие во внедрении разработанных технических проектов, техническая помощь и осуществление авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию проектируемых объектов космической и ракетной техники.

Научно-исследовательская деятельность:

- разработка математических моделей процессов применения объектов космической и ракетной техники и их реализация в виде математических моделей на базе стандартных пакетов прикладных программ и компьютерных программ;
- проведение научных исследований, лабораторных экспериментов, испытаний опытных образцов (моделей) космической и ракетной техники, обработка и анализ полученных результатов, составление технических отчётов и оперативных документов, подготовка научно-технических отчетов, обзоров, докладов, рефератов, публикаций и заключений на техническую документацию, выработка рекомендаций, обеспечение защиты объектов интеллектуальной собственности;
- проведение лабораторных экспериментов и исследований с использованием компьютерного моделирования изучаемых процессов применения объектов космической и ракетной техники;
- организация и проведение инновационных научно-исследовательских работ (экспериментов) и оценивание технико-экономической эффективности и конкурентоспособности инновационных направлений применения космической и ракетной техники в интересах разнородных потребителей;
- разработка предложений по внедрению результатов научно-технических и инновационных разработок в реальный сектор экономики;
- анализ потенциально-возможных разнородных потребителей информации, получаемой на основе и с использованием применения объектов космической и ракетной техники;
- определение перспективных направлений применения результатов космической деятельности в области дистанционного зондирования Земли, спутниковой связи и навигации.

Организационно-управленческая деятельность:

- организация работы коллектива (подразделения, группы, бригады) по разработке и выпуску технической документации на проектируемый объект космической и ракетной техники, обеспечение технического контроля за качеством выпускаемой документации;
- осуществление долгосрочного и краткосрочного планирования и определения оптимального решения с учетом разнородных требований (эффективность, стоимость, безопасность, сроки исполнения);
- планирование применения, применение и оценка результатов применения объектов космической и ракетной техники;
- оценка эффективности производственные и непроизводственные затрат на расчетно-проектные работы по баллистическому проектированию объектов космической и ракетной техники, навигационно-баллистическому обеспечению их применения, планированию и управлению полетом;
- разработка предложений по совершенствованию и повышению эффективности навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники.

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Для описания результатов образования на языке компетенций в них выделены две группы:

- общекультурные,
- профессиональные.

В состав **общекультурных** входят компетенции, овладение которыми необходимо выпускнику для дальнейшего обучения, активной, творческой деятельности в различных областях современной жизни, собственного развития, жизненной самореализации. Это – познавательные, творческие, социально-личностные компетенции.

В состав п**рофессиональных** компетенций входят общепрофес-

сиональные (инвариантные для родственных направлений профессиональной подготовки) и компетенции в эксплуатационно-испытательской, расчетно-проектной, научно-исследовательской, организационно-управленческой деятельности.

Развитием профессиональных компетенций являются **профильно-специализированные** компетенции, отражающие достижения научно-технических школ Университета по данной специальности и специфику содержания подготовки для работодателей – основных потребителей кадров Университета.

5.1. Выпускник должен обладать следующими **общекультурными компетенциями:** познавательными (П), творческими (Т), социально-личностными (СЛ).

Познавательные компетенции (П):

- способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умение самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (П-1);
- обладание культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных (П-2);
- способность анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности (П-3);
- свободное владение русским языком как средством делового общения и обмена научно-технической информацией (П-4);
- владение, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, способность применять

специальную лексику и профессиональную терминологию языка (П-5);

- владение методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях (П-6);
- способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями (П-7).

Творческие компетенции (Т):

- способность осуществлять анализ сложных проблемных, противоречивых ситуаций, получать новые знания и вырабатывать новые процедуры на основе как логических, так и внелогических методов (Т-1);
- способность принимать верные (в том числе интуитивные) решения в проблемных ситуациях и условиях неопределенности, предвидеть точки резкой смены парадигмы развития и возможные изменения в функционирования систем (Т-2);
- способность использовать механизмы и закономерности мыслительной деятельности при решении широкого круга нечётко поставленных научно-исследовательских, проектно-конструкторских, экономических и общественно-политических задач, требующих применения творческого потенциала в условиях неопределенной ситуации (Т-3);
- способность к целенному видоизменению и совершенствованию, как логических (формальных), так и внелогических (интуитивных) структурных составляющих мыслительной деятельности для планомерного развития творческого потенциала (Т-4).

Социально-личностные компетенции (СЛ):

- способность строить в коллективе конструктивные отношения, эффективно работать в качестве руководителя творческой группы, в том числе междисциплинарной и международной, с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач (СЛ-1);

- способность соблюдать общепринятые в социальном межкультурном взаимодействии нормы морали и права, уважать историческое наследие и культурные традиции, толерантно воспринимать социальные и культурные различия (СЛ-2);
- готовность участвовать в принятии групповых решений, разрешать конфликты ненасильственно, участвовать в поддержании и улучшении демократических институтов (СЛ-3);
- владение культурой безопасности, экологическим сознанием и риск-ориентированным мышлением, мотивацией и способностями для самостоятельного повышения уровня культуры безопасности (СЛ-4);
- способность формировать и отстаивать свою гражданскую позицию на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, ощущения принадлежности к выдающимся научно-педагогическим школам Университета и приверженности к корпоративным ценностям ИМТУ-МВТУ-МГТУ им. Н.Э. Баумана (СЛ-5);
- готовность к самостоятельной работе, владение методами достижения высокой работоспособности и обеспечения эффективности своих действий, владение приемами защиты от эмоциональной перегрузки (СЛ-6);
- владение средствами укрепления здоровья, коррекции физического развития посредством физкультуры и спорта, поддержания физического уровня, необходимого для процесса обучения в Университете и для полноценной социальной и профессиональной деятельности после его окончания (СЛ-7).

5.2. Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями:**

Общепрофессиональными (ОП):

- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий аппарат

математических и естественных наук для их формализации, анализа и выработки решений (ОП-1);

- способность анализировать политические и социально-экономические проблемы, использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин в профессиональной деятельности (ОП-2);
- способность применять методологии научно-исследовательской и практической деятельности (ОП-3);
- способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, освоению новых объектов профессиональной деятельности по специальности с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОП-4);
- способность использовать нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности (ОП-5);
- способность использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, понимает значение охраны окружающей среды и рационального природопользования (ОП-6),
- владение особенностями производства и технологией изготовления ракет, космических аппаратов и системами управления полетом (ОП-7);
- умение выбирать и использовать новые конструкционные материалы (ОП-8);
- способность анализировать конструкции ракет и космических аппаратов и перспективы их развития (ОП-9).

по видам деятельности:

Эксплуатационно-испытательская (ЭИ):

- способность самостоятельно проводить математическое моделирование применения космической и ракетной техники с использованием методов системного подхода, современных программных продуктов и информационных технологий для прогнозирования результатов, оптимизации и изучения

процессов (ЭИ-1);

- способность разрабатывать и составлять отдельные виды эксплуатационной и технической документации, инструкции и руководящие документы в сфере профессиональной деятельности (ЭИ-2);
- способность эксплуатировать специальное навигационно-баллистическое программное обеспечение применения космической и ракетной техники (ЭИ-3);
- способность реализовывать технологии навигационно-баллистического обеспечения применения космической и ракетной техники, баллистического проектирования (обоснования) объектов профессиональной деятельности (ЭИ-4);
- способность проводить испытания и прием в эксплуатацию опытных образцов космической и ракетной техники, навигационно-баллистического специального программного обеспечения применения космической и ракетной техники (ЭИ-5);
- владеть особенностями обеспечения обменом информацией с космическими аппаратами (ЭИ-6).

Расчетно-проектная (РП):

- способность осуществлять сбор, анализ и систематизацию исходных информационных данных для проектирования космической и ракетной техники, анализировать состояние и перспективы развития как космической и ракетной техники в целом, так и ее отдельных направлений (РП-1);
- способность проводить расчеты, участвовать в исследованиях и прогнозировании баллистических параметров, определении характеристик динамики полета и управления движением объектов (РП-2);
- способность разрабатывать методики навигационно-баллистического обеспечения применения новых объектов космической и ракетной техники, управления и оптимального планирования их полета, расчета управляющих воздействий на объекты с целью реализации плана полета, оценки применения

результатов космической деятельности в области дистанционного зондирования Земли, спутниковой связи и навигации (РП-3);

- способность разрабатывать специальное программное навигационно-баллистическое обеспечение применения космической и ракетной техники (РП-4);
- способность проводить проектирование баллистического облика объектов космической и ракетной техники с учетом предъявляемых технико-экономических требований, разрабатывать предложения по применению результатов космической деятельности в области использования космической и ракетной техники по своему целевому назначению, проводить согласование разрабатываемых проектов (РП-5);
- способность разрабатывать и составлять отдельные виды технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы, проводить контроль соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (РП-6);
- способность моделировать процессы управления параметрами объектов ракетной и космической техники, обоснованно выбирать методы управления на основе вычислений с использованием разработанных прикладных компьютерных программ и стандартных пакетов прикладных программ (РП-7).

Научно-исследовательская деятельность (НИ):

- способность самостоятельно разрабатывать математические модели объектов космической и ракетной техники с учетом технико-экономических, аэродинамических и других, предъявляемых к ним требований, в зависимости от решаемой практической задачи, а также реализовывать их в виде математических моделей на базе стандартных пакетов прикладных программ и разработанных компьютерных программ (НИ-1);
- способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию), проводить подготовку

информационных обзоров, рецензий, докладов, отзывов и заключений на техническую документацию (НИ-2);

- способность проводить обработку и анализ полученных результатов научных исследований, лабораторных экспериментов, испытаний опытных образцов (моделей) космической и ракетной техники, находить в разработках элементы новизны, составлять технические отчёты, проводить подготовку данных для составления отчетов и научных публикаций, осуществлять выработку рекомендаций и обеспечение защиты объектов интеллектуальной собственности (НИ-3);
- способность самостоятельно проводить лабораторные эксперименты с использованием компьютерного моделирования изучаемых объектов космической и ракетной техники на основе новых информационных технологий (НИ-4);
- способность разрабатывать предложения по внедрению результатов научно-технических и расчетно-проектных инновационных разработок в реальный сектор экономики (НИ-5);
- способность проводить анализ потенциально-возможных потребителей информации, получаемой на основе применения объектов космической техники, и оценку технико-экономической эффективности инновационных направлений применения космической техники в интересах разнородных потребителей (НИ-6);
- способность определять перспективные направления применения результатов космической деятельности в области использования космической и ракетной техники по своему целевому назначению (НИ-7);
- способность анализировать эффективность применения результатов космической деятельности в области использования космической и ракетной техники по своему целевому назначению (НИ-8).

Организационно-управленческая (ОУ):

- способность организовывать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения, определять порядок выполнения работ с использованием современных информационных технологий (ОУ-1);
- способность выявлять факторы, влияющие на работоспособность производственного (воинского) коллектива (бригады, группы, участка) и разрабатывать планы работ по проектированию и эксплуатации объектов космической и ракетной техники (ОУ-2);
- способность осуществлять учет разнородных требований (эффективность, стоимость, безопасность, сроки исполнения) при планировании применения объектов космической и ракетной техники (ОУ-3);
- способность проводить оценку эффективности производственных и непроизводственных затрат на расчетно-проектные работы по баллистическому проектированию объектов космической и ракетной техники, навигационно-баллистическому обеспечению их применения, планированию и управлению полетом (ОУ-4);
- способность проводить организационную работу по снижению стоимости и повышению качества проектируемых и изготавливаемых объектов космической и ракетной техники (ОУ-5);
- способность экономически оценивать затраты на разработку и обеспечение качества объектов космической и ракетной техники (ОУ-6);
- способность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность эксплуатационной деятельности (ОУ-7).

5.3. В соответствии с приобретаемой специализацией, выпускник должен обладать следующими дополнительными **профессионально-специализированными компетенциями (ПСК)**:

5.3.1. Специализация № 1. «Управление полетами автоматических и пилотируемых космических аппаратов»:

- способность осуществлять планирование полёта автоматических и

пилотируемых космических аппаратов (ПСК-1.1);

- способность выполнять формирование управляющих воздействий, требуемых для реализации плана полета космических аппаратов (ПСК-1.2);
- способность проводить контроль полёта автоматических и пилотируемых космических аппаратов (ПСК-1.3);
- способность проводить подготовку и осуществлять реализацию решений по управлению полётом космических аппаратов при возникновении нештатных ситуаций (ПСК-1.4);
- способность разрабатывать эксплуатационную документацию по управлению полётом космических аппаратов (ПСК-1.5);
- способность разрабатывать методы управления полётом новых автоматических и пилотируемых космических аппаратов (ПСК-1.6);
- способность разрабатывать требования к программно-техническим средствам управления полётом (ПСК-1.7);
- способность выполнять моделирование процесса управления полётом космических аппаратов (ПСК-1.8);
- способность анализировать и оценивать выполнение требований к эксплуатационным характеристикам новых автоматических и пилотируемых космических аппаратов (ПСК-1.9),
- способность анализировать текущую информацию о полете космического аппарата и возможных нештатных ситуациях (ПСК-1.10).

5.3.2. Специализация 2. «Проектная баллистика ракет и космических систем»:

- способность обосновывать перечень учитываемых возмущающих факторов, влияющих на движение ракет и космических аппаратов, и создавать математические модели функционирования космических систем на основе применения методов динамики полета и управления движением ракет и космических систем (ПСК-2.1);

- способность проводить анализ особенностей выполнения целевых задач при применении ракет и космических систем и осуществлять их математическую интерпретацию (ПСК-2.2);
- способность формулировать и решать задачи оптимизации проектно-баллистических параметров ракет и космических систем (ПСК-2.3);
- способность разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для моделирования процессов функционирования и оптимизации основных проектно-баллистических параметров ракет и космических систем с использованием современных вычислительных средств (ПСК-2.4);
- способность проводить анализ результатов математического и компьютерного моделирования, обобщать полученные результаты и принимать обоснованные решения по выбору баллистического облика ракет и космических систем (ПСК-2.5),
- способность разрабатывать алгоритмы и создавать специализированные программы для расчета индивидуальных траекторий движения ракет и космических аппаратов (ПСК-2.6).

5.3.3. Специализация 3. «Аэродинамика ракет и космических транспортных систем»:

- способность создавать физические и математические модели обтекания ракет и космических транспортных систем, аэродинамических, комбинированных и газодинамических органов управления их полетом (ПСК-3.1);
- способность выбирать аэродинамическую компоновку ракет и космических транспортных систем в соответствии с заданными требованиями к выполнению ими целевой задачи (ПСК-3.2);
- способность разрабатывать алгоритмы расчета параметров обтекания и аэродинамических характеристик ракет и космических транспортных систем, включая элементы их конструкций (ПСК-3.3);

- способность составлять программы и проводить экспериментальные исследования по моделированию процессов обтекания ракет и космических транспортных систем, различных органов управления полетом, осуществлять оценивание эффективности выбора типа органа управления полетом (ПСК-3.4);
- способность проводить оценку аэродинамических характеристик различных видов перспективных компоновок ракет и космических транспортных систем (ПСК-3.5);
- способность рассчитывать аэродинамические характеристики средств управления с применением численных, интегральных и полуэмпирических методов (ПСК-3.6);
- способность применять методы газодинамических расчетов отрывных, струйных и других сложных разновидностей течений, создавать новые устройства управления обтеканием с использованием средств компьютерных информационных технологий (ПСК-3.7),
- способность исследовать аэродинамические характеристики ракет при нестационарных режимах движения (ПСК-3.8);
- способность разрабатывать алгоритмы и проводить численные расчеты аэродинамических характеристик ракет и транспортных систем при сверхзвуковых скоростях движения (ПСК-3.9).

6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА

6.1. Основная образовательная программа подготовки специалиста предусматривает изучение следующих учебных циклов (таблица 2):

- гуманитарный, социальный и экономический цикл (С.1);
- математический и естественнонаучный цикл (С.2);
- профессиональный цикл (С.3);

и разделов:

- физическая культура (С.4);

- учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа (С.5);
- итоговая государственная аттестация (С.6).

6.2. Каждый учебный цикл имеет базовую (инвариантную для всех специализаций специальности) часть и вариативную (специализированную), устанавливаемую профилирующей кафедрой МГТУ им. Н.Э. Баумана. Вариативная (специализированная) часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей), позволяет студенту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессионального образования в аспирантуре.

Изучение всего комплекса учебных циклов и разделов совместно с реализацией социально-воспитательного компонента учебного процесса должно способствовать формированию **общекультурных**, надпредметных компетенций.

В результате студент должен

знать:

- основы классификации и структурирования информации и знаний;
- основные способы, формы и операции мышления;
- методы и технические средства информационных технологий, применяемых для создания, сохранения, управления и обработки данных;
- законы развития технических систем;
- методы системного анализа для исследования сложных объектов и выделения их существенных признаков;
- методы выявления и устранения физических и технических противоречий;
- историю культурного развития человека и человечества;
- методы организации коллективной творческой работы;
- полидисциплинарные методы оценки технических решений;

- историю инженерной деятельности и вклад выдающихся инженеров в цивилизационное развитие, место ИМТУ-МВТУ-МГТУ им. Н.Э. Баумана в отечественной науке и технике;
- методы повышения работоспособности, функциональной активности основных систем организма, предупреждения заболеваний;

уметь:

- анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде библиографических и реферативных обзоров;
- готовить аннотации (в том числе на иностранном языке), презентации, оформлять статьи и отчеты о научно-исследовательской работе с использованием информационных технологий;
- анализировать проблемы, выявлять причины их появления и связи между действующими факторами;
- применять знания и умения в нестандартных ситуациях;
- проявлять уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям, образу жизни, поведению, чувствам, мнениям, идеям, верованиям и обычаям членов профессионального коллектива и окружающей социальной среды;
- выстраивать конструктивные деловые и личные отношения в коллективе, организовывать его творческую работу;
- сочетать личные и групповые интересы, предупреждать конфликтные ситуации, обеспечить для каждого члена коллектива адекватный уровень признания вложенного труда;
- ставить цели, выбирать социально приемлемые способы их достижения, находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;
- обеспечивать достижение результатов при рациональных затратах, избегать

избыточного расходования ресурсов;

- обеспечивать производственную деятельность с минимальным ущербом для экологии (окружающей среды);
- проводить профориентационную работу среди потенциальных абитуриентов Университета;
- активировать требуемые ресурсы организма, преодолевать психологическую инерцию, негативные стереотипы и ограничивающие убеждения;

<u>владеть</u>:

- навыками публичных выступлений, в том числе в сфере научной и деловой коммуникации;
- навыками работы с источниками научно-технической информации, в том числе с поисковыми системами Интернет;
- навыками выявления и анализа широкого круга проблем – технических, организационных, экономических;
- навыками выделения существенных признаков изучаемых процессов;
- навыками применения методов решения творческих задач;
- навыками управления производством, маркетингом, логистикой, инжинирингом, системным проектированием и прогнозированием;
- навыками использования нормативных правовых документов в специализированной деятельности;
- навыками использования современных оздоровительных систем физического воспитания.

6.3. Базовая часть цикла **С.1. «Гуманитарный, социальный и экономический цикл»** должна содержать следующие дисциплины: «История», «Иностранный язык», «Философия», «Экономика». В результате их изучения обучающийся должен

знать:

- место исторической науки в системе научного знания, основные этапы исторического развития страны, место и роль России в мировой истории; особенности общественного сознания, своеобразие нравов и обычаев людей в различные исторические эпохи, социально-экономические аспекты научно-технического прогресса, вклад научных школ МГТУ им. Н.Э. Баумана в развитие технического потенциала страны;
- сущность и роль философии как теоретической формы мировоззрения, ее основные законы и категории; основные этапы развития философских представлений о наиболее существенных аспектах современной картины мира;
- основные понятия социальной и институциональной структуры общества, тенденции его развития в условиях глобализации;
- базовую лексику изучаемого иностранного языка, грамматическую структуру для понимания форм и конструкций, характерных для устного и письменного общения;
- экономические основы производства: материальную базу, персонал, источники финансирования; хозяйственный механизм производственной деятельности, систему показателей для оценки результатов деятельности и использования ресурсов; современные механизмы ценообразования и конкуренции, особенности функционирования производства и формирование доходов на них;

уметь:

- анализировать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их исторической динамике и взаимосвязи; анализировать социальную информацию, выявлять роль отечественной науки и техники в развитии общества, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа; логически мыслить и формировать свою собственную оценку исторических событий в стране и в мире;

- применять философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности, ориентироваться в фундаментальных проблемах бытия на нормативно-ценностной основе;
- читать тексты на иностранном языке, передавать их содержание на родном или иностранном языке в устном и письменном виде;
- определять потребности в производственных ресурсах, производить расчеты экономических показателей; использовать полученные знания в деятельности при экономическом обосновании хозяйственных решений и расчетов параметров эффективности;

владеть:

- теоретико-методологическим инструментарием исторической науки при осуществлении самостоятельного интеллектуального поиска;
- методикой анализа социальных явлений и процессов, навыками оценки складывающихся в стране и за рубежом ситуаций, ведения дискуссий на общественно-политические темы; технологией использования основных положений и методов социальных, гуманитарных наук при решении профессиональных задач;
- навыками аргументации и обоснования собственной точки зрения по актуальным социальным проблемам, грамотного изложения материала в устной и письменной форме;
- навыками перевода информации из зарубежных источников, иметь опыт реферирования текстов, выступления с докладами и презентациями на бытовые и профессиональные темы;
- методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей; навыками проведения экономических расчетов для ведения хозяйственной деятельности.

6.4. Базовая часть цикла **С.2 «Математический и естественнонаучный цикл»** должна содержать следующие дисциплины: «Математический анализ»,

«Аналитическая геометрия», «Интегралы и дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра и функции нескольких переменных», «Информатика», «Физика», «Химия», «Экология», «Теоретическая механика», «Кратные интегралы, теория поля, ряды», «Теория вероятности и математическая статистика», «Теория функций комплексного переменного», «Методы оптимизации управления летательными аппаратами». В результате их изучения студент должен

знать:

- метод математической индукции, понятие числовой последовательности и её предела, критерий Коши, первый и второй замечательные пределы, свойства функций, непрерывных на отрезке, виды точек разрыва функций, понятие производной функции и её свойства, основные правила дифференцирования функций, понятие дифференциала функции, теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши, теорему Бернулли-Лопиталя, формулу Тейлора, необходимые и достаточные условия экстремума функции, понятие выпуклости функции и точки перегиба;
- понятия геометрического вектора, связанного, скользящего и свободного векторов, определение и свойства линейных операций над векторами, понятие ортонормированного базиса, определение и свойства скалярного и векторного произведений векторов, механический и геометрический смысл произведений векторов, определение и свойства смешанного произведения векторов; понятие прямоугольной системы координат, виды уравнений прямой на плоскости и в пространстве, виды уравнений плоскости в пространстве, канонические уравнения и параметры для эллипса, гиперболы и параболы, канонические уравнения для эллипсоида, конуса, гиперболоида и параболоида; виды матриц, линейные операции с матрицами, понятие обратной матрицы и её свойства, формулы Крамера, понятие фундаментальной системы решений однородной системы линейных алгебраических уравнений, метод Гаусса, представление о структуре общего решения неоднородной системы линейных алгебраических

уравнений; понятие первообразной и неопределённого интеграла, свойства неопределённого интеграла, методы интегрирования, свойства определённого интеграла, формулу Ньютона-Лейбница, понятие о несобственном интеграле, понятие дифференциального уравнения, теорему Коши о существовании и единственности решения однородного дифференциального уравнения (ОДУ), типы интегрируемых обыкновенных дифференциальных уравнений, частное и общее решения ОДУ высшего порядка, понятие о краевой задаче для уравнений второго порядка, теорему о существовании и единственности решения линейного ОДУ, понятие о линейном дифференциальном операторе и его свойствах, формулу Остроградского-Лиувилля и её следствия, векторно-матричную форму записи нормальной системы линейных ОДУ, определение и свойства определителя Вронского, понятие фундаментальной системы решений, метод Лагранжа вариации произвольных постоянных, характеристическое уравнение и область его применения, понятие устойчивости по Ляпунову;

- понятия линейного пространства, линейной зависимости (независимости) векторов, свойства линейно независимых векторов, понятие базиса линейного пространства, понятие Евклидова пространства, неравенство Коши-Буняковского, понятие нормы и ортонормированного базиса, свойства матрицы Грама, понятие линейного оператора и его матрицы, свойства собственных векторов линейного оператора, понятие самосопряжённого оператора и его свойства, понятие ортогональной матрицы и её свойства, понятие квадратичной формы и её канонического вида, методы приведения канонической формы к каноническому виду, классификацию кривых и поверхностей второго порядка, свойства функций нескольких переменных, условия непрерывности и дифференцируемости функций нескольких переменных, теорему о смешанных производных, формулу Тейлора для функции нескольких переменных, понятие градиента функции и его свойства, понятия экстремума и условного экстремума функций нескольких переменных, необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных, понятие векторной функции

нескольких переменных;

- принципы построения и работы электронных вычислительных машин, структуру локальных и глобальных компьютерных сетей, назначение и методы разработки программного обеспечения, сведения о языках программирования и областях их применения в информационных технологиях;
- методы физических исследований, кинематика материальной точки, законы Ньютона, энергия, импульс, момент импульса, гармонические колебания, сложение гармонических колебаний, свободные и вынужденные колебания, механические волны, волновое уравнение, перенос энергии волной, интерференция, преобразования Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, связь массы и энергии;
- статистический и термодинамический методы описания макроскопических тел, внутренняя энергия и температура, первое начало термодинамики, второе начало термодинамики, теорема Карно, термодинамическая энтропия, третье начало термодинамики, основное неравенство и основное уравнение термодинамики, термодинамические потенциалы, равновесные статистические распределения, явления переноса, агрегатные состояния вещества, фазовые переходы первого и второго рода;
- электрический заряд, электростатическое поле, напряженность и потенциал электростатического поля, электростатическое поле в диэлектрике, энергия системы неподвижных зарядов, электроёмкость, плотность энергии электростатического поля, сила и плотность тока, законы Ома и Джоуля-Ленца, магнитное поле, закон Био-Савара-Лапласа, магнитное поле в среде, сила Лоренца, закон Ампера, электромагнитная индукция, плотность энергии магнитного поля, уравнения Максвелла, преобразования Лоренца для электрических и магнитных полей;
- электромагнитные волны, энергия и импульс электромагнитного поля, электронная теория дисперсии, закон Бугера, электромагнитная природа света, интерференция света, принцип Гюйгенса-Френеля, дифракция

электромагнитных волн, формула Вульфа-Бреггов, поляризация света, закон Малюса, закон Брюстера, голография, тепловое излучение, гипотеза Планка, фотоэффект, эффект Комптона, опыты Резерфорда, квантовая модель атома водорода Н.Бора, волновые свойства микрочастиц, гипотеза де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга, волновая функция, уравнение Шредингера, операторы физических величин, спин, опыт Штерна и Герлаха, эффект Зеемана, оптические квантовые генераторы, принцип Паули, квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака, космические лучи, структура атомного ядра, свойства ядерных сил, ядерные реакции, закон радиоактивного распада, элементарные частицы, лептоны и кварки, взаимодействие ядерных излучений с веществом, понятие о дозиметрии и защите, объекты нанотехнологий;

- сверхпроводимость, работа выхода электрона из металла, термоэлектронная эмиссия, формула Ричардсона-Дэшмана, эффект Шотки, автоэлектронная эмиссия, зонная теория твёрдых тел, проводимость металлов и полупроводников, эффект Холла, p-n – переход;
- строение атома, периодический закон и периодическую систему элементов Д.И. Менделеева, химическую связь и строение молекул, особенности строения вещества в конденсированном состоянии;
- энергетику и направление химических процессов, химическое и фазовое равновесие, закон действующих масс, скорость химической реакции, кинетические уравнения реакций первого и второго порядка, особенности гетерогенных процессов, химическая коррозия, каталитические реакции;
- растворы неэлектролитов и электролитов, сильные и слабые электролиты, константа равновесия диссоциации слабого электролита, реакции обмена и окислительно-восстановительные реакции в электролитах, электрохимические процессы в гальваническом элементе и при электролизе, химические источники тока, электрохимическая коррозия, методы защиты металлов от коррозии; химические свойства элементов и их соединений, классы химических

соединений, типы химических реакций, металлы и неметаллы, свойства s-элементов (щелочные и щелочноземельные элементы), d-элементы, p-элементы, элементарные и бинарные алмазоподобные полупроводники;

уметь:

- выполнять линейные операции над векторами;
- находить уравнения прямых на плоскости, прямых и плоскостей в пространстве, определять значения углов между прямыми на плоскости и в пространстве, вычислять расстояния от точки до прямой и от точки до плоскости;
- определять по уравнению второго порядка вид кривой или поверхности, находить параметры кривых второго порядка;
- выполнять операции над матрицами, вычислять ранг матрицы, находить обратную матрицу, решать системы линейных алгебраических уравнений общего вида;
- вычислять неопределённый интеграл от элементарных функций различных классов, вычислять определённые и несобственные интегралы, вычислять площадь плоской фигуры и площадь поверхности и объем тела вращения, решать дифференциальные уравнения первого порядка, линейные дифференциальные уравнения высших порядков и системы линейных дифференциальных уравнений; выполнять переход от одного базиса линейного пространства к другому, приводить матрицу линейного оператора к диагональному виду, приводить уравнения кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду, исследовать квадратичную форму на знакоопределенность, в том числе с помощью критерия Сильвестра, дифференцировать сложные и неявно заданные функции, находить экстремум функции нескольких переменных, исследовать векторные функции на непрерывность и дифференцируемость;
- применять современные средства разработки и отладки программ на одном из языков программирования;

- решать типовые задачи, применяя знания физических законов и гипотез, работать с физическими приборами в учебной лаборатории: электронным осциллографом, универсальным цифровым вольтметром, электронным звуковым генератором, универсальным источником питания, оптическим микроскопом, оптическим интерферометром, дифракционной решеткой, монохроматором, поляриметром;
- выполнять типовые расчеты, применяя законы термодинамики, кинетики и электрохимии, определять жесткость воды, обнаруживать катионы металлов в растворе, используя качественные реакции;

владеть:

- навыками решения типовых задач с использованием учебно-методических пособий;
- применением программных средств общего назначения для работы с текстами, графикой, навыками поиска, хранения, защиты и обмена информацией в компьютерных сетях;
- навыками работы в физической лаборатории, умением проводить измерения и оценивать погрешности в физическом эксперименте, составлять отчёт по эксперименту;
- навыками выполнения основных лабораторных операций, умением проводить измерения показателя кислотности растворов электролитов и концентраций веществ в растворах.

6.5. Базовая часть **профессионального цикла С.3** должна содержать следующие дисциплины: «Введение в специальность», «Начертательная геометрия», «Инженерная и компьютерная графика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Сопротивление материалов», «Детали машин и приборов», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Устройство и проектирование объектов», «Аэрогидромеханика», «Динамика полета», «Теория космического полета», «Управление в технических

системах», «Основы управления космическими полетами», «Баллистическое и аэродинамическое проектирование», «Безопасность жизнедеятельности», «Основы автоматизированного проектирования». В результате их изучения студент должен

знать:

- права и обязанности студентов университета, историю и научные школы университета, примеры научных достижений и проектных разработок учёных и специалистов в области знаний, относящихся к будущей, профессиональной деятельности обучающихся;
- теорию построения чертежа, правила изображения пространственных фигур на плоскости, требования ЕСКД к выполнению и оформлению графических работ, назначение и области применения систем автоматизированного проектирования, требования ЕСКД и международного стандарта ИСО по выполнению и оформлению конструкторской документации, общие правила выполнения чертежей;
- назначение и области применения систем автоматизированного проектирования, правовые основы и системы стандартизации и сертификации, организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, методы и средства измерения физических и химических величин;
- сведения о механических свойствах конструкционных материалов, теорию напряжённо-деформированного состояния, основы теории прочности и механики разрушения, критерии прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций;
- классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин и приборов, основы проектирования деталей машин и приборов;

- назначение, области применения и принципы действия основных устройств электротехники и электроники, законы и методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей;
- основные классы современных материалов, их маркировку, свойства и области применения, сведения о влиянии состава и строения вещества на его механические и технологические свойства;
- теоретические основы аэрогидромеханики, методы расчета и анализа различных течений идеального и вязкого газа;
- основные системы координат, используемые для описания движения ЛА, силы и моменты, действующие на ЛА, принципы и пути решения задач математического моделирования динамики движения летательного аппарата;
- основные понятия и соотношения; факторы, определяющие движение ЛА, искусственных спутников Земли и космических аппаратов;
- устройство и функционирование ЛА различных классов и их отдельных узлов, конструкцию органов управления ЛА, системы стабилизации и наведения, энергетические установки ЛА, принципы функционирования и конструктивные схемы командных систем управления;
- методы выбора основных проектных параметров и компоновочных схем летательных аппаратов различного назначения, методы определения геометрических, массовых, энергетических и аэродинамических характеристик различных ракет;
- методы формирования математических моделей, функциональных и расчетно-структурных схем систем автоматического управления, методы синтеза и анализа САУ на всех этапах проектирования;
- физические особенности движения КА в центральном гравитационном поле, элементы небесной механики, системы координат и методы расчета времени, используемые при определении параметров движения КА;

- содержание и структуру составляющих процесса управления полетом, планирования полета, реализации плана контроля полета, принятия оперативных решений в процессе управления, моделирования полетных операций, общее назначение и структуру средств управления полетом, основы организации управления космическими полетами;
- причины возникновения чрезвычайных ситуаций, способы защиты населения от последствий катастроф, стихийных бедствий и аварий, требования по обеспечению безопасности персонала при авариях на опасных промышленных объектах и в отдельных чрезвычайных ситуациях военного времени;

уметь:

- самостоятельно работать при изучении дисциплин общей и профилирующей подготовки, работать с информационными системами (прежде всего, в сети Internet), осуществлять поиск требуемой литературы;
- графически решать задачи геометрического характера, создавать плоские изображения пространственной фигуры;
- выполнять чертежи деталей и простейших сборочных единиц в соответствии с требованиями ЕСКД; применять контрольно-измерительную технику: микрометры, измерительные головки, нутромеры, оптиметры, длиномеры, измерительные микроскопы;
- выполнять типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержней, балок, ферм, пластин и оболочек;
- выполнять расчёты типовых элементов машин и приборов: подшипников, шестерен и зубчатых колёс, муфт, разъёмных и неразъёмных соединений, шпонок и штифтов;
- пользоваться стрелочными и электронными измерительными приборами, определять токи и напряжения на отдельных участках электрических цепей при стационарных и переходных процессах;
- обосновывать выбор материалов деталей машин и узлов на основе заданных

сведений об условиях их эксплуатации и с учётом технологических свойств материалов;

- проводить анализ и выбор оптимальных компоновок ЛА различных типов и назначения, проводить оценочные расчеты аэродинамических сил и моментов, действующих на ЛА, выбор траекторий их движения, проводить выбор органов управления полетом, систем стабилизации и наведения, выполнять оценочные расчеты управляющих сил и моментов;
- проводить оценку возможных схем обтекания, выбор модели течения и схемы алгоритма вычисления параметров потока в соответствии с поставленной задачей;
- создавать математическую модель движения летательного аппарата, разрабатывать алгоритм и программу расчета траектории движения летательного аппарата на ЭВМ в соответствии с принятой математической моделью, пользоваться справочными материалами и пакетами прикладных программ при проведении расчетов, использовать результаты аналитических решений на начальном этапе баллистического проектирования летательного аппарата;
- разрабатывать алгоритмы определения текущего положения КА на орбите при различных начальных условиях его движения, проводить оценку влияния различных естественных возмущающих факторов на изменение параметров орбиты, составлять математические модели движения КА по орбите, проводить оценку необходимых величин корректирующих импульсов параметров орбиты; выбрать оптимальный к заданным техническим условиям процесс синтеза; провести расчет и прогнозирование основных параметров динамических процессов в САУ;
- решать модельные задачи управления полетом КА с выполнением оценки вариантов структуры системы управления полетом для выбора рационального варианта, определять необходимый состав и содержание основной рабочей документации по управлению космическим полетом;

- выполнять проектировочный баллистический расчет ракеты, практически применять пакеты прикладных программ для баллистического и аэродинамического проектирования;
- оценивать степень поражения и последствия чрезвычайных ситуаций, участвовать в мероприятиях по защите населения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

владеть:

- навыками самостоятельной работы по поиску и систематизации информации из учебной, справочной литературы, фундаментальных и периодических изданий по тематике направления подготовки;
- технологией создания чертежей деталей в соответствии с требованиями ЕСКД;
- навыками выполнения чертежей и эскизов стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений и сборочных единиц с применением систем автоматизированного проектирования;
- навыками выполнения измерений геометрических параметров и отклонений формы типовых деталей, измерений параметров шероховатости поверхности;
- умением измерять напряжения методом тензометрирования и прогибы с использованием индикаторов часового типа;
- навыками конструирования типовых деталей, их соединений; механических передач, рам и станин, корпусных деталей;
- навыками подключения двигателей постоянного и переменного тока к питающей сети, умением регулировать частоту вращения двигателя;
- навыками проведения оценки свойств различных материалов;
- навыками проведения оценочных расчетов основных характеристик ЛА, эксперимента на аэродинамических установках, планирования и обработки результатов эксперимента, в том числе и с использованием ЭВМ;
- навыками проведения расчетов основных параметров течений газов, в том

числе с применением программных комплексов ЭВМ, обработки результатов экспериментальных исследований на лабораторных установках, с использованием ЭВМ;

- навыками самостоятельной разработки алгоритмов и программ расчета траекторий для различных случаев движения и конструктивных схем летательных аппаратов, анализа результатов исследований на ЭВМ, использования программных комплексов и прикладных программ вычислений на ЭВМ;
- навыками самостоятельно разрабатывать алгоритмы вычислений, формировать программы расчета на ЭВМ и проводить расчеты параметров орбит КА как для невозмущенного, так и возмущенного движения КА;
- самостоятельно проводить расчеты по оценке влияния различных возмущающих факторов на изменение параметров орбиты и выбору необходимого корректирующего импульса;
- навыками применения методов аналогового и цифрового моделирования для анализа динамики детерминированных и стохастических процессов в САУ, расчета основных параметров формируемых систем;
- навыками работы с документацией, определяющей структуру процессов управления космическими полётами и средств его реализации; выбора состава средств управления космическим полётом и определения технических требований к ним;
- навыками выбора компоновочных схем ракет на этапе баллистического проектирования, расчета граничных точек областей возможных пусков и возможных попаданий, выполнения поверочного баллистического расчета ракет;
- навыками применения средств индивидуальной защиты, навыками использования средств пожаротушения и приборов для анализа химической и радиационной обстановки: газоанализаторов, дозиметров, радиометров.

6.6 Вариативная часть **профессионального цикла С.3** содержит следующие дисциплины: «Управление движением летательных аппаратов», «Баллистика ракет и космических аппаратов», «Аэродинамика ракет и транспортных систем», «Планирование полетов космических аппаратов», «Современные системы обмена информацией с космическими аппаратами»,

6.6.1. **Специализация 1. «Управление полетами автоматических и пилотируемых космических аппаратов**», дисциплины – «Теория полета космических аппаратов», «Летные испытания ракет и космических аппаратов», «Управление полетом космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, навигации и связи», «Перспективы развития средств управления пилотируемыми и автоматическими космическими аппаратами».

В результате их изучения студент должен

знать:

- методы расчета импульсных маневров КА и аналитической оценки изменения параметров орбиты после маневра, в том числе с использованием двигателей малой тяги;
- методы расчета сближения космических аппаратов и спуска КА в атмосфере планеты;
- основные методы рационального выбора (синтеза) орбитальных структур спутниковых систем непрерывного зонального обзора на круговых орбитах;
- структуру комплексных испытаний ракетно-космической техники, место и роль летных испытаний в ней;
- средства и методы измерений, используемые в процессе летных испытаний ракет-носителей и КА;
- структуру и состав космических комплексов и систем дистанционного зондирования Земли, навигации и связи, их задачи и перспективы развития;
- методы и технологии построения автоматизированных центров сбора, обработки и архивации спутниковой информации дистанционного

зондирования Земли, а также распределенных систем дистанционного мониторинга состояния окружающей среды, природных и антропогенных объектов;

уметь:

- разрабатывать алгоритмы определения изменения параметров орбиты КА при импульсном маневре и использовании двигателей малой тяги;
- декомпозировать общую задачу баллистического проектирования космических комплексов и систем с выделением в ней частной задачи оптимизации орбитальной структуры по характеристикам обзора обслуживаемого района Земли;
- разрабатывать математические модели движения КА при спуске в атмосфере планеты и рассчитывать траектории спуска с заданными ограничениями;
- обосновывать требования к комплексам обработки результатов измерений, проводимых в процессе летной отработки ракетно-космических систем;
- формулировать общую и разрабатывать математическую постановки задач оценивания и идентификации параметров КА и РН по результатам летных испытаний;
- проводить анализ эффективности целевого применения КА дистанционного зондирования Земли, навигации и связи в составе космических комплексов и систем;

владеть:

- навыками самостоятельно разрабатывать алгоритмы вычислений, формировать программы расчета на ЭВМ и проводить расчеты параметров орбит КА при орбитальных маневрах, параметров траектории при спуске КА на поверхность планеты;
- самостоятельно проводить расчеты по анализу и синтезу орбитальных структур спутниковых систем обзора простейшего типа;
- решением задач статистического оценивания и идентификации параметров,

необходимых для выработки заключений в ходе летных испытаний (ЛИ) и о конечных результатах ЛИ;

- навыками разработки типовых задач статистического оценивания и идентификации характеристик КА и РН;
- навыками анализа задач управления КА дистанционного зондирования Земли, навигации и связи, выбора состава и структуры наземных автоматизированных комплексов управления и комплексов аппаратуры потребителей спутниковой информации, а также перспектив развития КА дистанционного зондирования Земли, навигации и связи.

6.6.2. Специализация 2. «Проектная баллистика ракет и космических систем», дисциплины – «Экспериментальная баллистика», «Теория полета космических аппаратов», «Перспективы развития ракетно-космических систем», «Управление полетом космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, навигации и связи».

В результате их изучения студент должен

знать:

- основные задачи навигации в космосе и методы проведения космического эксперимента;
- методы вычисления реальных характеристик точности оценивания параметров движения по результатам измерений при наличии немоделируемых возмущений, теоретические основы планирования эксперимента, основные методы рационального выбора (синтеза) орбитальных структур спутниковых систем непрерывного зонального обзора на круговых орбитах;
- методы расчета импульсных маневров КА и аналитической оценки изменения параметров орбиты после маневра, в том числе с использованием двигателей малой тяги;
- структуру и состав космических комплексов и систем дистанционного зондирования Земли, навигации и связи, их задачи и перспективы развития;

методы и технологии решения задач баллистико-навигационного, информационно-телеметрического и командно-программного обеспечения управления КА навигации и связи на этапах их подготовки, выведения, запуска, орбитального полета и целевого применения;

уметь:

- вычислять точность оценивания в предположениях известных и неизвестных статистических характеристиках ошибок;
- использовать методы линейного программирования для решения проектных задач оценивания и управления движущимся объектом;
- формулировать оптимизационные задачи и разрабатывать общие методические подходы к решению задач синтеза орбитальных структур спутниковых систем обзора поверхности Земли на круговых и эллиптических орбитах по заданным ограничениям;
- решать задачи баллистического проектирования СС обзора в простейших случаях. разрабатывать математические модели движения КА при спуске в атмосфере планеты и рассчитывать траектории спуска с заданными ограничениями; методы и технологии решения задач баллистико-навигационного, информационно-телеметрического и командно-программного обеспечения управления КА навигации и связи на этапах их подготовки, выведения, запуска, орбитального полета и целевого применения;

владеть:

- навыками вычисления реальных характеристик точности оценивания параметров траектории КА;
- навыками формирования выборки и определения статистик объединённой выборки в единых условиях;
- самостоятельно разрабатывать алгоритмы вычислений, формировать программы расчета на ЭВМ и проводить расчеты параметров орбит КА при орбитальных маневрах, параметров траектории при спуске КА на поверхность

планеты;

- навыками комплексной оценки эффективности управления КА дистанционного зондирования Земли, навигации и связи в составе космических комплексов и систем на этапах их выведения, орбитального полёта и применения по целевому назначению.

6.6.3. Специализация 3. «Аэродинамика ракет и транспортных систем», дисциплины – «Управление процессами обтекания летательных аппаратов», «Экспериментальная аэродинамика», «Нестационарная аэродинамика», «Перспективы развития летательных аппаратов и их компоновочных схем».

В результате их изучения студент должен

знать:

- основные виды органов управления и методы управления параметрами обтекания летательных аппаратов;
- принципы построения математических моделей обтекания объектов (управляющих устройств), алгоритмов расчета аэродинамических характеристик и газодинамического конструирования моделей течения;
- методы проведения научных исследований, экспериментов в аэродинамических трубах, испытаний органов управления полетом летательных аппаратов, критерии подобия;
- типы основных установок для экспериментальных аэродинамических исследований;
- физическую интерпретацию аэродинамических производных и полных аэродинамических сил и моментов;
- связь методов экспериментального определения нестационарных характеристики с изменением структуры течения;
- перспективные направления совершенствования и развития комплексов

ракетного оружия и транспортных космических систем;

- методы и алгоритмы расчета параметров обтекания, силовых и моментных характеристик перспективных компоновочных схем различных типов летательных аппаратов;

уметь:

- создавать физические и математические модели обтекания аэродинамических, комбинированных и газодинамических органов управления полетом;
- составлять программы и проводить экспериментальные исследования (испытания) по моделированию процессов обтекания различных органов управления, а также осуществлять оценку эффективности выбора типа органа управления полетом;
- составлять программы и проводить экспериментальные исследования (испытания) по моделированию процессов обтекания как летательных аппаратов, так и его отдельных элементов; пересчитывать результаты экспериментальных исследований на натурные условия;
- рассчитывать аэродинамические характеристики исследуемых моделей по результатам экспериментальных исследований с использованием ЭВМ;
- проводить оценку применения различных методов определения нестационарных аэродинамических характеристик;
- формировать задачу о выборе кинематических определяющих параметров при проведении аэродинамического эксперимента;
- проводить анализ состояния научно-технической задачи аэродинамического проектирования на основе подбора и изучения литературных, патентных источников;
- проводить оценку аэродинамических характеристик различных видов перспективных компоновок летательных аппаратов;

<u>владеть:</u>

- навыками применения методов физического и математического моделирования при выборе и создании различных типов аэродинамических, газодинамических и струйных средств управления;
- разработкой методик, алгоритмов расчета и вычислительных программ для определения аэрогазодинамических характеристики органов управления полетом;
- применением методов физического моделирования при выборе различных типов аэродинамических и газодинамических экспериментальных установок;
- составлением программ и проведения испытаний по определению аэродинамических характеристик как летательных аппаратов, так и их элементов;
- самостоятельной интерпретацией данных о нестационарных аэродинамических характеристиках и о влиянии на них некоторых определяющих параметров;
- разработкой методик, алгоритмов расчёта и вычислительных программ для определения аэродинамических характеристик перспективных компоновок летательных аппаратов и транспортных систем.

6.7. Учебная и производственная практики, практикум

Цель практик и практикума – получение навыков реальной практической инженерной и научно-исследовательской деятельности в лабораторных и производственных условиях путем непосредственного участия студентов в решении актуальных производственных и научно-технических задач с раскрытием индивидуальных склонностей и способностей.

В результате прохождения практик обучающийся должен:

<u>уметь</u>:

- обосновывать актуальность темы работы, формулировать цель работы и решаемые в ее рамках задачи;

- проводить поиск и обработку научно-технической информации, составлять реферативные и аналитические обзоры по теме работы, готовить технические отчеты и публикации;
- выбирать метод и средства проведения эксперимента, планировать эксперимент, обрабатывать и анализировать полученные результаты;
- проводить оценку параметров технологических процессов и оборудования;
- применять информационные технологии для создания и ведения баз данных, выбора и оптимизации технологических процессов и технологического оборудования;
- применять программные продукты для автоматизированного проектирования технологические процессов и оборудования;
- проводить анализ вариантов технических решений;

владеть:

- навыками освоения и использования наиболее передовых в современном производстве технологий, оборудования и программных продуктов;
- методами и средствами проведения экспериментальных исследований, включая теорию планирования эксперимента, методы обработки и анализа экспериментальных данных;
- навыками управления качеством реальных технологических процессов, включая планирование, проведение и обработку результатов экспериментов;
- навыками конструкторской деятельности, включая отработку изделий на технологичность и контроль за их изготовлением;
- навыками разработки специализированного программного обеспечения для встраивания в технологические комплексы, программирования контроллеров управляющих систем;
- навыками совместной научно-технической работы в группе.

Таблица 2

Структура ООП подготовки специалиста

Код УЦ ООП	Учебные циклы	Трудоемкость (зачетные единицы)*	Перечень дисциплин базовых и вариативных частей циклов	Коды формируемых компетенций
С.1	**Гуманитарный, социальный и экономический цикл** **Базовая часть**	46 30	Философия, История, Иностранный язык, Экономика	П-1….П-6, Т-1….Т-4, ОП-3…ОП-5
	Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента	16	Правоведение, Политология, Организация и планирование производства, Русский язык и культура речи, Культурология, Экономика организаций, Основы менеджмента	П-1…П-6 Т-1…Т-4 ОП-3…ОП-5
С.2	**Математический и естественнонаучный цикл** **Базовая часть**	94 70	Математический анализ, Аналитическая геометрия, Интегралы и дифференциальные уравнения, Линейная алгебра и функции многих переменных, Информатика, Физика, Химия, Теоретическая механика, Экология, Кратные интегралы, Теория поля, Теория вероятности и математическая статистика, Теория функций комплексного переменного, Методы оптимизации управления летательными аппаратами	Т-1…Т-4, СЛ-1…СЛ-5, ОП-1…ОП-6
	Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента	24	***Специализация 1.*** Математическое моделирование в управлении космическими полетами, Математическая подготовка баллистико-навигационного обеспечения космических полетов,	Т-1…Т-4, СЛ-1…СЛ-5, ОП-1…ОП-6 НИ-1…НИ-5

			Математические методы анализа и принятия решений в процессе управления полетами космических аппаратов, Высшая математика (специальные разделы), ***Специализация 2.*** Математическое моделирование в баллистике, Математическая подготовка задач баллистики и навигации ракет, Математические методы анализа и принятия решений в процессе управления полетами космических аппаратов, Высшая математика (специальные разделы), ***Специализация 3.*** Математическое моделирование в аэродинамике, Теория отрывных течений, Численные методы сверхзвуковой аэродинамики, Высшая математика (специальные разделы).	
С.3	**Профессиональный цикл** **Базовая (общепрофессиональная) часть**	162 84	Безопасность жизнедеятельности, Начертательная геометрия, Инженерная и компьютерная графика, Сопротивление материалов, Материаловедение, Метрология, стандартизация и сертификация, Электротехника и электроника, Введение в специальность, Устройство и проектирование объектов с курсовой работой, Детали машин и	ЭИ-1…ЭИ-6 РП-1…РП-7 НИ-1…НИ-8

			приборов с курсовым проектом, Динамика полета с курсовой работой, Аэрогидромеханика с курсовой работой, Управление в технических системах, Теория космического полета, Баллистическое и аэродинамическое проектирование с курсовым проектом, Основы управления космическими полетами,. Основы автоматизированого проектирования,	
	Вариативная (специализированная) часть – определяется специализацией:	35	Баллистика ракет и космических аппаратов, Аэродинамика ракет и транспортных систем, Планирование полетов космических аппаратов, Современные системы обмена информацией с космическими аппаратами, Управление движением летательных аппаратов с курсовым проектом	ЭИ-1…ЭИ-6 РП-1…РП-7 НИ-1…НИ-8
	Специализация 1. «Управление полетами автоматических и пилотируемых космических аппаратов»	23	Теория полета космических аппаратов с курсовым проектом, Летные испытания ракет и космических аппаратов, Управление полетом космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, навигации и связи, Перспективы развития средств управления пилотируемыми и автоматическими космическими аппаратами,	П-1....П-7 Т-1....Т-4 СЛ-1....СЛ-7 ОП-9, ОП-10 ОУ-3, 4, 5 ПСК-1.1.... ПСК-1.6

	Специализация 2. «Проектная баллистика ракет и космических систем»	23	Теория полета космических аппаратов с курсовым пректом, Экспериментальная баллистика, Управление полетом космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, навигации и связи, Перспективы развития ракетно-космических систем,	П-1....П-7 Т-1....Т-4 СЛ-1....СЛ-7 ОП-9, ОП-10 ОУ-3, 4, 5 ПСК-2.1..... ПСК-2.8
	Специализация 3. «Аэродинамика ракет и транспортных систем»	23	Управление процессами обтекания летательных аппаратов, Экспериментальная аэродинамика, Нестационарная аэродинамика, Перспективы развития летательных аппаратов и их компоновочных схем	П-1…П-7 Т-1….Т-4 СЛ-1…СЛ-7 ОП-9,ОП-10 ОУ-3, 4, 5 ПСК-3.1… ПСК-3.9
	Вариативная часть – в том числе дисциплины по выбору студента, определяются ООП	20	Спецтехнология с курсовым проектом, Общее устройство ракет и космических аппаратов, Спецустройства, Дисциплина по выбору	ОП-7…ОП-9
С.4	**Физическая культура**	2		СЛ-6, СЛ-7
С.5	**Учебная и производственная практики** (практические умения и навыки определяются ООП)	32	Учебно-технологический практикум, Учебная практика, Технология специспытаний летательных аппаратов, Технологическая практика, Эксплуатационная практика, Преддипломная практика, Научно-исследовательская работа.	ОП-4…ОП-9, ЭИ-1…ЭИ-6, НИ-1…НИ-8, ОУ-1…ОУ-7
С.6	**Итоговая государственная аттестация**	24		П-1…П-6, Т-1…Т-4, СЛ-1…СЛ-5 ОП-1…ОП-9 ЭИ-1…ЭИ-6, РП-1…РП-7,

				НИ-1…НИ-8, ОУ-1…ОУ-7
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	**360**		

*) Трудоемкость циклов Б.1, Б.2, Б.3 и разделов Б.4, Б.5 включает все виды текущей и промежуточной аттестаций.

7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА

7.1. Профилирующие кафедры МГТУ им. Н.Э. Баумана самостоятельно разрабатывают ООП подготовки специалиста, которая включает в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание личности современного инженера – лидера инновационной промышленности и высокое качество профессиональной подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательной технологии, соответствующей целям подготовки специалиста.

Специализации ООП определяются на основе предложений выпускающих кафедр и закрепляются приказом ректора МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Статус национального исследовательского университета определяет необходимость коллективу МГТУ им. Н.Э. Баумана, опираясь на свои славные традиции и высокую Миссию, строить образовательную политику так, чтобы

- предоставить гражданам России (вне зависимости от региона в котором они проживают) равные возможности реализовать в стенах Университета свой творческий потенциал, стремление к исследовательской деятельности;

- подготовить из них элитных специалистов, сочетающих фундаментальную подготовку, со специальными знаниями в сфере техники и технологии, находящимися на передовом рубеже данной области и навыками исследовательской деятельности.

Кафедры обязаны ежегодно анализировать и обновлять основные образовательные программы и внедрять образовательные технологии с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

В МГТУ им. Н.Э. Баумана должны быть созданы условия, необходимые для высшего профессионального образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (по слуху), традиция обучения которых в университете берет начало в 1934 году.

Условия, необходимые для высшего профессионального образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (по слуху) должны обеспечивать создание доступной среды в вузе, включающие: здоровьесбережение, физическую доступность корпусов, аудиторий и общежитий университета, информационную и содержательную доступность образовательных программ и их реабилитационное сопровождение.

7.2. В МГТУ им. Н.Э. Баумана должны быть созданы условия для реализации эффективной системы воспитания, предусматривающей не только прямое, непосредственное воздействие на обучающихся, но и косвенное воздействие на условия и факторы воспитательного процесса методами, способствующими совершенствованию структуры и содержания социокультурной среды вуза, которая определяется вузовскими традициями, культурой, системой организации быта, культурного и спортивного досуга студентов.

Действенное влияние на формирование нравственных понятий и убеждений в процессе воспитания должны оказывать преподаваемые социально-гуманитарные дисциплины, посредством которых обучающиеся получат основу для формирования нравственной культуры выпускника.

Воспитание должно базироваться на сложившихся, традициях университета – это, прежде всего, воспитание патриотизма, ибо Университет, его история – это часть истории страны.

В историко-техническом музее МГТУ первокурсников должны знакомить с историей развития Университета, его выдающимися выпускниками и тем вкладом, который был внесен ими в развитие страны, науки, техники, культуры. Сотрудники фонда музейных экспонатов, насчитывающего более 10 тысяч единиц хранения и около 3 тысяч экземпляров редких книг, должны содействовать выпускникам в усвоении важнейшей патриотической задачи укрепления научно-технического потенциала страны, ее обороноспособности.

Для студентов младших курсов должны быть созданы условия для занятий научно-исследовательской работой на кафедрах, осуществляющих общенаучную и общеинженерную подготовку, а также обеспечено участие в работе студенческих научных кружков, клубах иностранных языков.

Университет должен способствовать развитию научного творчества студентов, совершенствованию их профессиональных навыков через Студенческое научно-техническое общество имени Н.Е. Жуковского, Молодежный космический центр, учебно-научные кружки и семинары, научные конференции, студенческие научно-исследовательские лаборатории, конструкторские бюро, конкурсы, предметные олимпиады университетского, городского и всероссийского уровней, студенческие научно-технические конференции «Студенческая научная весна», научно-инженерные выставки «Политехника».

Профилирующие кафедры должны создавать условия для обеспечения единства учебного, научного, воспитательного процессов, формирования профессиональной и интеллектуальной компетентности, привития вкуса к научно-исследовательской работе, профессиональной этике, гражданской ответственности выпускника за последствия его деятельности.

Уникальные научно-учебные комплексы, интегрирующие широту образовательных программ факультетов и разнообразие форм проведения научных исследований в научно-исследовательских институтах Университета, должны оказывать на обучающихся многогранное воздействие не только

посредством профилирующих кафедр, но и кафедр социально-гуманитарного и естественно-математического профиля. Это должно способствовать развитию диалектического системного мышления студентов, помогать им связывать теорию с реальными проблемами сегодняшнего дня, формировать политическую и правовую культуру, навыки участия в творческих дискуссиях, содействовать выработке активной жизненной позиции, принятию ценностей человека и гражданина.

Исключительную роль в воспитании студентов должны играть преподаватели Университета. Их отношение к работе, к окружающим, высокий профессионализм, эрудиция, самодисциплина, стремление к творчеству, интеллигентность, коммуникабельность, тактичность – должны создавать такую атмосферу между преподавателями и студентами, когда последние становятся равноправными участниками единого процесса образования и воспитания.

В Университете должна быть создана атмосфера для формирования личности преподавателя любящего свою профессию, убежденного в правоте своего профессионального дела и добивающегося успехов в своей специальности, и не только как преподаватель данной дисциплины. Таким образом, подготовленный профессионально и идейно-нравственно преподаватель должен понимать всю масштабность задачи воспитания выпускника, взаимодействия и сотрудничества с ним в сфере их совместного бытия.

Свой авторитет преподаватель должен формировать как интегральную характеристику его профессионального, педагогического и личностного положения в коллективе, которая проявляется в ходе взаимоотношений с коллегами и обучающимися и оказывает влияние на успешность учебно-воспитательного процесса.

Профессорско-преподавательский состав должен играть важнейшую роль в развитии деятельности института кураторов. Работа кураторов не должна идти в разрез со студенческим самоуправлением, не подменять, а дополнять его,

образуя единую, демократическую воспитательную систему. Помощь куратора должна быть действенной при взаимодействии студентов со структурными подразделениями Университета по адаптации первокурсников к вузовским условиям; помощи студентам в решении их социально-бытовых проблем и досуга; формировании в студенческой группе атмосферы доброжелательности, сплоченности и взаимной поддержки; в осознании причастности к единому вузовскому сообществу преподавателей и студентов.

Университет оказывает содействие обучающимся в развитии студенческого самоуправления в соответствии с целями и задачами Студенческого совета, Профсоюзного комитета студентов и других студенческих общественных организаций МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также в соответствии с Уставом, Решениями Ученого совета. Администрация Университета предоставляет органам студенческого самоуправления помещения с необходимой мебелью и оборудованием, а также содействует в организации и проведении культурных, спортивных и иных мероприятий, работе штаба студенческих строительных отрядов.

Долг каждого студента-бауманца – уделять большое внимание своей физической культуре. В Университете должна реализоваться «Комплексная программа здоровьесберегающих технологий и профилактики наркопотребления в образовательной среде МГТУ им. Н.Э. Баумана», в рамках которой приоритет отдается сохранению и укреплению здоровья студентов. С этой целью должны функционировать студенческий санаторий-профилакторий, загородные базы отдыха в Ступино, Петушках и Джан-Тугане, филиал № 4 городской поликлиники № 46 и стоматологическое отделение № 53, а также уникальный Физкультурно-оздоровительный факультет и спортивный комплекс и лаборатория психологической поддержки студентов.

Университет способствует разностороннему развитию обучающихся в многочисленных спортивных секциях кафедры «Физическое воспитание» и самодеятельных творческих коллективах Дворца культуры: Неаполитанский

оркестр им. Мисаиловых; Камерный хор «Гаудеамус»; Студенческий хор «Перпетуум Мобиле»; Театр-студия «Голос»; Танцевальный коллектив «Александр-шоу балет»; Бауманская лига КВН и других.

7.3. Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: ***дискуссионных*** (диалог, групповая дискуссия, разбор конкретных ситуаций из практики, проблемные лекции, мастер-классы, анализ результатов работы студенческих исследовательских групп), ***практических*** (демонстрации, лабораторные опыты, практикумы, коллоквиумы, семинары, презентации, конференции, конкурсы студенческих работ, проекты в малых группах, компьютерные симуляции), ***игровых*** (деловые и ролевые игры, экспертиза и оценка решений, мозговые штурмы по методу ТРИЗ[1] и его аналогов), ***тренинговых*** (коммуникативные, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных компетенций обучающихся. Выбор активных и интерактивных форм проведения занятий осуществляется преподавателем на основании личного опыта преподавания в университете и профессиональных компетенций, полученных им на соответствующих программах повышения квалификации.

Внеаудиторная работа должна включать, наряду с очными консультациями, дистанционные формы взаимодействия обучающегося с преподавателем (электронная почта, виртуальные лаборатории и классы, электронные образовательные ресурсы, тематические форумы, вебинары, интернет- и видео-конференции, лаборатории удаленного доступа и т.п.).

В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы отечественных и иностранных

[1] ТРИЗ - технология решения изобретательских задач

экспертов и специалистов, а также активная интеграция в глобальное образовательное пространство, которое все больше и больше становится сетевым.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее *20* процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа не могут составлять более *40* процентов аудиторных занятий.

7.4. В учебной программе каждой дисциплины (модуля) должны быть четко сформулированы конечные образовательные результаты обучения в органичной увязке с приобретаемыми компетенциями в целом по ООП бакалавра. В учебно-методическом комплексе по дисциплине должны быть в явном виде указаны материалы и инструкции для обязательного предварительного изучения обучающимися по каждой теме с учетом трудоемкости самостоятельной подготовки к занятиям.

Общая трудоемкость дисциплины не может быть менее двух зачетных единиц (за исключением дисциплин по выбору обучающихся). По дисциплинам, трудоемкость которых составляет более трех зачетных единиц, должна выставляться оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

При балльно-рейтинговой организации учебного процесса допускается выставление итоговых оценок по дисциплине на основании баллов, характеризующих рейтинг студента и набранных студентом в течение периода освоения дисциплины за выполнение всех видов учебных работ и проявленные при этом личностные качества.

7.5. Основная образовательная программа подготовки специалиста должна содержать дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее одной трети вариативной части соответствующего ФГОС ВПО суммарно по циклам С.1, С.2 и С.3. Порядок формирования дисциплин по выбору обучающихся устанавливает Ученый совет МГТУ им. Н.Э. Баумана.

7.6. Максимальный объем учебной нагрузки обучающихся не может составлять более 54 академических часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению основной образовательной программы и факультативных дисциплин, устанавливаемых МГТУ дополнительно к ООП подготовки специалиста и необязательными для изучения обучающимися.

Объем факультативных дисциплин не должен превышать 10 зачетных единиц за весь период обучения.

7.7. Максимальный объем аудиторных учебных занятий в неделю при освоении основной образовательной программы подготовки специалиста в очной форме обучения составляет 28 академических часов. В указанный объем не входят обязательные аудиторные занятия по физической культуре и факультативы.

7.8. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

7.9. Раздел «Физическая культура» трудоемкостью две зачетные единицы реализуется: при очной форме обучения, как правило, в объеме 400 часов, при этом объем практической, в том числе игровых видов, подготовки должен составлять не менее 360 часов.

7.9. Раздел «Физическая культура» трудоемкостью в две зачетные единицы реализуется: при очной форме обучения, как правило, в объеме 400 часов, при этом объем практической, в том числе игровых видов, подготовки должен составлять не менее 360 часов.

7.10. В МГТУ им. Н.Э. Баумана обучающимся обеспечена реальная возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ.

Университет предоставляет возможность студентам при освоении основной образовательной программы пройти обучение по дополнительным профессиональным программам, реализуемым вузом самостоятельно или в

партнерстве с работодателями и другими организациями, в том числе на базе IT-академий, центров компетенций ведущих отечественных и зарубежных вендоров.

По итогам успешного обучения студенты имеют возможность получить сертификаты по авторизованным учебным курсам, документы установленного образца о повышении квалификации и/или переподготовки.

По решению Ученого совета успешно освоенные курсы могут быть включены в состав факультативных дисциплин, дисциплин по выбору профессионального и других циклов, а также при соответствии результатов обучения – полностью или частично перезачитываться при освоении других дисциплин ООП.

МГТУ им. Н.Э. Баумана поддерживает деятельность IT-академий, центров компетенций ведущих отечественных и зарубежных вендоров (фирмы 1С, Лаборатории Касперского, компаний CISCO, Microsoft, Oracle, EMC, Autodesk, ProTECHNOLOGIES, National Instruments и др.), других форм партнерства (Технопарк Mail.ru Group). Университет обеспечивает обучение и сертификацию преподавателей для ведения занятий в соответствующих IT-академиях. Университет организует доступ студентов к современному оборудованию и программным средствам, образовательному контенту вендоров, способствует участию студентов в конференциях, конкурсах, стажировках, организуемых ИТ-компаниями.

7.11. Кафедры обязаны ознакомить обучающихся с их правами и обязанностями при формировании ООП подготовки специалиста, разъяснить, что избранные обучающимися дисциплины (модули) становятся для них обязательными.

7.12. ООП подготовки специалиста МГТУ им. Н.Э. Баумана должна включать лабораторные и практические занятия по базовой части, формирующие у обучающихся умения и навыки в области: иностранного языка, философии, истории, экономики, организации и планирования производства, математики, физики, химии, экологии, безопасности

жизнедеятельности, информатики, теоретической механики, инженерной и компьютерной графики, деталей машин и приборов, материаловедения, метрологии, стандартизации и сертификации, электротехники и электроники, аэрогидромеханики, устройства и проектирования объектов, динамика полета, управления в технических системах, теории космического полета, баллистического и аэродинамического проектирования, основам управления космическими полетами, дисциплин специализации, а также по дисциплинам (модулям) вариативной части, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся умений и навыков, в соответствии со специализацией.

Доступ к уникальному оборудованию при проведении лабораторных практикумов и/или практических занятий должен предусматривать удалённый доступ к нему, с обеспечением работы студентов и преподавателей Университета как по университетской сети, так и из Глобальной сети Интернет.

7.13. Наряду с установленными законодательными и другими нормативными актами правами и обязанностями обучающиеся имеют следующие права и обязанности:

обучающиеся имеют право в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение дисциплин (модулей) по выбору, предусмотренных ООП подготовки специалиста, выбирать конкретные дисциплины (модули);

при формировании своей индивидуальной образовательной программы обучающиеся имеют право получить на профилирующей кафедре консультацию по выбору дисциплин (модулей) и их влиянию на будущую специальность (специализацию);

право при переводе из другого высшего учебного заведения при наличии соответствующих документов на перезачет освоенных ранее дисциплин (модулей) на основании аттестации;

обязанность выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные ООП подготовки специалиста в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

7.14. Раздел основной образовательной программы подготовки специалиста «Учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

При реализации ООП подготовки специалистов по данной специальности предусматриваются следующие виды практик: учебная, производственная и преддипломная.

Конкретные виды практик определяются ООП подготовки специалиста. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются кафедрами МГТУ им. Н.Э. Баумана по каждому виду практики.

Практики проводятся в сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях Университета (учебная практика), обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Для проведения практик и выполнения курсовых проектов и выпускной квалификационной работы должна использоваться материально-техническая, экспериментальная, стендовая база Дмитровского филиала и филиалов университета на базовых предприятиях.

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики от предприятия. По итогам аттестации выставляется оценка.

Разделом учебной практики может являться научно-исследовательская работа обучающегося. В случае ее наличия при разработке программы научно-исследовательской работы Университет предоставляет возможность обучающимся:

- изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;

- участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;
- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);
- принимать участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов (партий) проектируемых изделий;
- составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию);
- выступить с докладом на конференции.

7.15. Реализация ООП подготовки специалиста должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей кафедр, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по конкретной основной образовательной программе, должна быть не менее 60 процентов, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора должны иметь не менее 10 процентов преподавателей.

Преподаватели профессионального цикла должны иметь базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины.

Не менее 60 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, должны иметь ученые степени или ученые звания, при этом ученые степени доктора наук или ученое звание профессора должны иметь не менее 12 процентов преподавателей.

К образовательному процессу должно быть привлечено не менее пяти процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

До 10 процентов от общего числа преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание может быть заменено преподавателями, имеющими стаж практической работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 10 последних лет.

Общее руководство содержанием теоретической и практической подготовки по специализации должно осуществляться штатным научно-педагогическим работником МГТУ, имеющим ученую степень доктора или кандидата наук и/или ученое звание профессора или доцента, стаж работы в образовательных учреждениях высшего профессионального образования не менее трех лет. К общему руководству содержанием теоретической и практической подготовки по специализации может быть привлечен высококвалифицированный специалист в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

7.16. ООП подготовки специалиста должна обеспечиваться учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) основной образовательной программы. Содержание каждой из таких учебных дисциплин (модулей) должно быть представлено в сети Интернет и в системе управления учебным процессом «Электронный университет».

Внеаудиторная работа обучающихся должна сопровождаться методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Университет обеспечивает каждого обучающегося основной учебной и учебно-методической литературой, методическими пособиями, необходимыми для организации образовательного процесса по всем дисциплинам реализуемых образовательных программ.

Фонд библиотеки создается как единый библиотечный фонд на основе централизованного комплектования и включает в свою структуру основной фонд, фонд редких книг, фонд художественной литературы, а также учебные

фонды. Научная библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана одна из крупнейших вузовских библиотек. Фонд библиотеки насчитывает более 2,7 миллионов единиц хранения, представляет собой наиболее полное собрание отечественных и зарубежных изданий учебной и научной литературы, неопубликованных, аудиовизуальных и электронных документов. Важная часть фонда – собрание отчетов и диссертаций, выполненных учеными МГТУ.

Абонементы и читальные залы библиотеки имеют специализированные фонды – учебные, включающие в свой состав издания, рекомендованные кафедрами вуза для обеспечения учебного процесса. Учебные фонды формируются в соответствии с ООП вуза, учебными планами и нормами книгообеспеченности.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями и авторами учебной и учебно-методической литературы.

Учебный фонд основной литературы укомплектован печатными и/или электронными изданиями по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет (для дисциплин базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла – за последние 5 лет), из расчета не менее 50 экземпляров таких изданий на каждые 100 обучающихся.

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает выпуск на высоком научном, методическом и полиграфическом уровне учебников, учебных пособий, монографий, справочников и методических указаний для студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также системы технических университетов и вузов, в том числе продолжает развитие серий учебных пособий по направлениям «Математика в техническом университете», «Механика в техническом университете», «Информатика в техническом университете», «Физика в техническом университете» и другие.

Все учебно-методические пособия, издающиеся в Издательстве МГТУ им. Н.Э. Баумана в бумажном виде, размещаются на сайте библиотеки в электронном виде в полнотекстовом формате.

Фонд дополнительной литературы содержит учебную литературу из расчета 20-25 экземпляров на каждые 100 обучающихся, а также включает в себя официальные, справочно-библиографические и периодические издания. Фонд периодики представлен отраслевыми изданиями, соответствующими профилями подготовки кадров, а также, центральными и местными общественно-политическими изданиями.

На весь период обучения университет обеспечивает учащихся доступом к авторитетным мировым источникам научной информации – периодическим изданиям, справочно-библиографическим, реферативным, специализированным БД – отвечающим информационным потребностям по всем направлениям подготовки.

Для работы с электронными ресурсами все обучающиеся обеспечены возможностью выхода в Интернет в помещениях читальных залов библиотеки как со стационарных компьютеров, так и с мобильных устройств по технологии Wi-Fi.

Каждому обучающемуся предоставляется возможность индивидуального неограниченного доступа к лицензионным учебным и научным материалам в электронном виде из любого места, в котором имеется доступ к Интернет, без ограничения помещениями, территорией, в любое время, с использованием предоставленного ему логина и пароля или иных средств персональной идентификации, если иное не оговорено лицензионными соглашениями с правообладателем.

Университет обладание Автоматизированной библиотечной системой (АБС) собственной разработки. Все обучающиеся имеют возможность на WEB-сайте библиотеки воспользоваться поисковой системой по БД библиографических записей (Электронный каталог), получить информацию

обо всех доступных ресурсах, сделать удаленный заказ на получение изданий из фондов библиотеки, получить консультацию через обратную связь. Подписка на рассылку новостей дает читателям возможность получить информацию о проводимых мероприятиях и тестовых доступах к новым ресурсам.

Все читальные залы оснащены информационными киосками для доступа к WEB-сайту библиотеки.

Использование информационных материалов, а также оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями должен осуществляться с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности.

Все обучающиеся имеют возможность принять участие в научно-практических семинарах и тренингах с представителями ведущих мировых издательств, организованных в библиотеке. В результате они приобретают навыки использования современных технологий для поиска и обработки информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, в специализированных информационных ресурсах и библиотечных фондах, в иных источниках информации; могут ориентироваться в рейтингах научных периодических изданий; получают представление о наукометрической составляющей количества публикаций и их цитирования, что должно мотивировать обучающихся к оформлению результатов своих исследований в виде научных статей и их публикации в рейтинговых научных периодических изданиях.

Учебно-методическое обеспечение преподаваемых дисциплин должно предусматривать использование современных технологий обучения и включать средства современных компьютерных форм обучения. В Университете должен быть обеспечен доступ преподавателей к инструментальным средствам создания учебников и учебных пособий, создан портал для поддержки

дистанционного доступа студентов и преподавателей к уникальным физическим и виртуальным лабораторным установкам и стендам, а также к учебным и методическим материалам для поддержки удаленных сетевых практикумов на уникальных лабораторных стендах МГТУ им. Н.Э. Баумана и других университетов, а также на экспериментальных установках базовых предприятий.

7.17. Финансовое обеспечение реализации основных образовательных программ МГТУ им. Н.Э. Баумана в соответствии с образовательными стандартами, самостоятельно устанавливаемыми университетом, производится в пределах средств субсидии на выполнение государственного задания на оказание государственных услуг в сфере образования. Размер субсидии на выполнение государственного задания на оказание государственных образовательных услуг определяется в соответствии с нормативными затратами на реализацию ООП ВПО по специальностям (направлениям подготовки) на единицу государственной услуги в соответствии с методикой расчета, утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации и с учетом особенностей построения и реализации образовательных стандартов, самостоятельно устанавливаемых университетом.

7.18. МГТУ им. Н.Э. Баумана, реализующее основные образовательные программы подготовки специалиста, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом Университета и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально необходимый для реализации образовательной программы подготовки специалистов перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лаборатории и специально оборудованные кабинеты и аудитории для проведения занятий в области иностранного языка, организации

и планирования производства, математики, физики, химии, экологии, безопасности жизнедеятельности, информатики, теоретической механики, инженерной и компьютерной графики, деталей машин и приборов, материаловедения, метрологии, стандартизации и сертификации, электротехники и электроники, аэрогидромеханики, устройства и проектирования объектов, динамика полета, управления в технических системах, теории космического полета, баллистического и аэродинамического проектирования, основам управления космическими полетами, дисциплин специализации, а также по дисциплинам (модулям) вариативной части в соответствии со специализацией подготовки специалиста.

При использовании электронных тренажеров, дистанционного тестирования со специальным программным обеспечением, виртуальных лабораторий в МГТУ им. Н.Э. Баумана гарантируется обеспечение каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Университет обладание необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Для обеспечения эффективного доступа студентов, аспирантов и преподавателей к виртуальным информационным ресурсам университета проводится постоянная модернизация транспортной системы корпоративной сети МГТУ им. Н.Э. Баумана с учетом динамики роста пропускной способности сегментов и транзитных узлов сети на всех её иерархических уровнях (магистраль, уровень распределения и уровень доступа). На уровне ядра транспортной системы и уровне распределения осуществлен переход от каскадных подключений по витой паре к оптоволоконным подключениям, что повысило не только общую производительность корпоративной сети, но и безопасность и надежность её работы, а также информационную защищенность.

На уровне доступа транспортной системы корпоративной сети МГТУ им. Н.Э. Баумана использование Wi-Fi предопределяет завершение покрытия территории университета надлежащими управляемыми точками беспроводного доступа к корпоративной сети с предотвращением возможности несанкционированного доступа. Переход на беспроводной доступ компьютеров пользователей в сочетании с технологиями DHCP и NAT дает возможность обеспечения доступа практически неограниченного числа пользователей корпоративной сети Университета.

Специализированные классы переведены на современный уровень организации IT-инфраструктур, базирующийся на использовании виртуальных локальных и общеуниверситетских ресурсов с предпочтительной заменой персональных компьютеров «тонкими» клиентами и мобильными устройствами современной линейки.

7.19. Информационное сопровождение учебного процесса обеспечивается центральным интернет-порталом и отдельными сайтами структурных подразделений Университета, что гарантирует для студентов открытость и доступность информации:

- о структуре Университета;
- о реализуемых образовательных программах с указанием численности обучающихся за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета и по договорам об образовании за счет средств физических и (или) юридических лиц;
- об образовательных стандартах;
- о персональном составе педагогических кадров с указанием образовательного ценза, квалификации и опыта работы;
- о материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса (в том числе о наличии библиотеки, объектов спорта, средств обучения, условиях питания и медицинского обеспечения, доступе к информационным системам и информационно-

телекоммуникационным сетям, электронных образовательных ресурсах, доступ к которым обеспечивается обучающимся);

- о направлениях научно-исследовательской деятельности и научно-исследовательской базе для ее проведения; о результатах приема по каждой специальности и направлению подготовки высшего профессионального образования по различным условиям приема с указанием средней суммы набранных баллов по всем вступительным испытаниям;
- о количестве вакантных мест для приема (перевода) по каждой образовательной программе (на места, финансируемые за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, а также по договорам об образовании за счет средств физических и (или) юридических лиц);
- о наличии и условиях предоставления обучающимся стипендий, мер социальной поддержки; о наличии и количестве мест в общежитии для иногородних обучающихся, формировании оплаты за проживание в общежитии;
- о действующей лицензии на осуществление образовательной деятельности и свидетельства о государственной аккредитации (с приложениями);
- о результатах последнего самообследования, проводимого в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования;
- о порядке оказания платных образовательных услуг, включая образец договора об оказании платных образовательных услуг, с указанием стоимости платных образовательных услуг и другой информации.

7.20. МГТУ им. Н.Э. Баумана содействует развитию международного образовательного и научного сотрудничества, международной академической мобильности обучающихся, преподавателей, научных и иных работников, экспорту российского образования, участвует в соответствии с

международными договорами Российской Федерации в деятельности различных международных объединений в сфере образования, в частности Сетевом университете СНГ, Ассоциации технических университетов России и Китая, Университете ШОС, сети кафедр ЮНЕСКО.

МГТУ им. Н.Э. Баумана принимает участие в международном сотрудничестве в сфере образования посредством заключения договоров по вопросам образования с иностранными организациями и гражданами и в иных формах, том числе по следующим направлениям:

- разработка и реализация международных образовательных и научных программ;

- направление обучающихся, преподавателей и научных работников Российской Федерации в иностранные образовательные и научные организации, а также прием иностранных обучающихся, педагогических и научных работников в Университет в целях обучения, повышения квалификации и совершенствования научной и педагогической деятельности, в том числе в рамках международного академического обмена;

- участие в сетевых формах реализации образовательных программ.

"Управление международных связей" МГТУ им. Н.Э. Баумана содействует студентам в получении стипендий университетов, фондов, компаний, правительств государств на обучение в ведущих зарубежных вузах, оформлении соответствующих документов на обучение; информирует студентов о проводимых международных конференциях, конкурсах на получение стипендий и международных программах студенческого обмена с целью интеграции в международное образовательное пространство, использования мировых образовательных ресурсов.

МГТУ им. Н.Э. Баумана ставит своей целью обеспечить студентам открытый доступ к ведущим мировым научным школам для приобретения высочайшей квалификации по выбранному ими направлению подготовки. При этом Университет развивает различные формы академической мобильности:

выездные конференции, семинары, лекции; практики и стажировки; трудовые и учебные договора.

8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ СПЕЦИАЛИСТА

8.1. МГТУ им. Н.Э. Баумана гарантирует обеспечение качества подготовки, в том числе путем:

разработки стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников с привлечением представителей работодателей;

мониторинга, периодического рецензирования образовательных программ;

участия в процедурах общественной аккредитации вузов и профессионально-общественной аккредитации основных образовательных программ в отраслевых аккредитационных структурах работодателей и международных аккредитационных институтах;

разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников;

обеспечения компетентности преподавательского состава;

регулярного проведения самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением представителей работодателей и профессионального экспертного сообщества;

информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

Важным условием повышения эффективности учебного процесса и качества образования является получение данных о ритмичности работы студентов над учебным материалом, регулярности проведения контрольных мероприятий, эффективности промежуточных и итоговых аттестаций в реальном масштабе времени. В МГТУ им. Н.Э. Баумана эффективный контроль реализации образовательного стандарта должен осуществляться посредством применения современных информационных технологий, реализованных в

системе управления учебным процессом «Электронный университет». С помощью этой системы в режиме реального времени осуществляется контроль посещения занятий студентами, выполнение лабораторных работ, выполнение самостоятельных работ, домашних заданий, курсовых и дипломных работ и проектов, а также итоговой аттестации по каждой дисциплине. Электронная система управления должна оперативно предоставлять информацию кураторам студенческих групп, определять рейтинг каждого студента в группе и на курсе, обеспечивать информацией личный кабинет студента, с помощью аналитической подсистемы производить анализ данных с целью поиска оптимальных вариантов организации учебного процесса и управления самостоятельной работой студентов.

Качество итоговой аттестации, ее всесторонний анализ с точки зрения различных факторов, влияющих на итоговые результаты, аналитическая обработка данных за несколько лет опирается на информационные массивы накопленных в «Электронном университете» данных и информационную аналитическую систему.

8.2. Оценка качества освоения основных образовательных программ подготовки специалиста включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся на основе балльно-рейтинговой системы и итоговую государственную аттестацию выпускников.

8.3. Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний по каждой дисциплине доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

График проведения контроля знаний, результаты промежуточного и итогового контроля доступны студентам через Интернет через его личный кабинет.

8.4. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП подготовки специалиста (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация)

создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

В Университете созданы условия для максимального приближения программ текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности – для чего, кроме преподавателей конкретной дисциплины, в качестве внешних экспертов активно привлекаются работодатели, представители деловой общественности, преподаватели, читающие смежные дисциплины.

8.5. Обучающимся, предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.

8.6. Итоговая государственная аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) (дипломного проекта или дипломной работы). Государственный экзамен вводится по решению ученого совета Университета.

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР, а также требования к государственному экзамену (при наличии) определяются Положением о ВКР МГТУ им. Н.Э. Баумана и развивающими его методическими разработками профилирующих кафедр по каждой конкретной специальности.

9. СПИСОК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА И РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ПРИНИМАВШИХ УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЕРТИЗЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА

Разработчики:

Зав. кафедрой СМ3 МГТУ им. Н.Э. Баумана	В.А. Соловьёв
Проф. каф. СМ-3 МГТУ им. Н.Э. Баумана	В.Т. Калугин
Проф. каф. СМ-3 МГТУ им. Н.Э. Баумана	Л.Н. Лысенко
Доцент каф. СМ-3 МГТУ им. Н.Э. Баумана	В.В. Корянов

Доцент каф. СМ-3 МГТУ им. Н.Э. Баумана	А.И. Хлупнов
Ведущий специалист РКК «Энергия» им. С.П.Королева	В.Е. Любинский

Эксперты:

Первый заместитель генерального директора ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»	Д.В. Ковков
Первый заместитель генерального директора-генерального конструктора ОАО «Российские космические системы»	С.А. Ежов
Первый заместитель генерального директора ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П.Королева»	В.П. Легостаев
Проректор по учебно-методической работе	С.В. Коршунов
Начальник Управления образовательных стандартов и программ	Д.В. Строганов